REVUE DES TRAVAUX

DE L'INSTITUT DES PECHES MARITIMES

Tome XXIII, fascicule 1

Juin 1959

A la mémoire de Jacques BONFILS 129

C. NEDELEC et L. LIBERT. — *Etude du chalut. I. Coupe et montage du chalut* 131

L. FAURE. — *Variations de la température et de la salinité de l'eau de mer aux environs de Roscoff* 153

A. PERCIER. — *Les activités du bateau-pilote-de-pêche* « Donibane » 161

L. ANCELLIN et C. NEDELEC. — *Marquage de harengs en Mer du Nord et en Manche orientale. (Campagne du* « Président-Théodore-Tissier », *novembre 1957.)* .. 177

F. SOUDAN. — *Le microdosage du formol dans les produits marins* 203

M. ROSSIGNOL. — *Contribution à l'étude biologique des Sardinelles. Etude de la variabilité d'un caractère méristique : le nombre de branchiospines* 211

J. BERTHOIS. — *Remarques sur les rides sous-marines* 225

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/revue-travaux-institut-peches-maritimes_1959-06_23_2

Errata

Page 161. — 7e alinéa, au lieu de « n'a bas subi », lire « n'a pas subi ».

Page 189. — Légende du 1er tableau, au lieu de « Tableau VI. — Répartition de 341 marques récupérées suivant les nationalités et les modes de pêche. », lire « Tableau V. — Pourcentages comparés des recaptures des marques françaises et des autres marques. ».

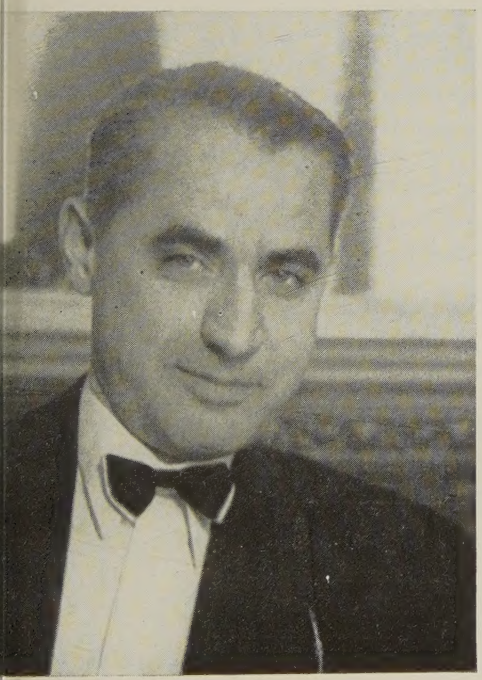
Page 194. — Tableau, 3e colonne,
14e ligne : au lieu de 0,77 , lire 0,46.
16e ligne : au lieu de 0,46 , lire 0,77.

Jacques BONFILS

1913-1958

ne brève maladie a emporté Jacques BONFILS le 28 novembre 1958. Sa disparition demeure vivement ie par tous ceux qui l'on connu.

é le 2 novembre 1913 à Aigues-Vives, Jacques BONFILS fit d'excellentes études au collège de Lunel épara, au lycée de Montpellier le concours d'entrée à l'Institut national Agronomique. Il reçut en 1934 ème d'ingénieur agronome.



Entré en 1936 à l'Institut des Pêches en qualité d'assistant, nommé chef du laboratoire de chimie analytique en 1944, il demanda sa mutation afin de se consacrer plus complètement au contrôle, récemment créé, de la fabrication des conserves de poisson.

Une modestie naturelle recouvrait des connaissances étendues et de grandes qualités. Sa compétence, sa probité et la rectitude de son jugement lui gagnèrent rapidement l'estime et la sympathie, non seulement de ceux avec qui il travaillait, mais aussi des différents milieux administratifs ou professionnels avec lesquels ses fonctions d'inspecteur principal le mettaient en rapport.

Il contribua dans une large mesure à l'élaboration des règlements et des normes de fabrication destinés à assurer la qualité des produits marins livrés à la consommation.

Dans le domaine de la technologie, il effectua diverses études qui firent l'objet de publications ou de communications dans des congrès scientifiques. Ses recherches portèrent notamment sur les conserves de crustacés dont la fabrication présente des difficultés particulières.

956, il prit part, à bord du « Président-Théodore-Tissier », à une campagne océanographique au e laquelle des observations furent faites, avec le concours du Centre d'études nucléaires de Saclay, sur ts du déversement à la mer de déchets radioactifs. Il profita de cette mission pour recueillir des données es sur certains composés azotés trouvés dans la chair des poissons et des crustacés au moment même êche.

nstitut des Pêches maritimes perd en Jacques BONFILS un collaborateur dévoué qui laisse les résultats avail efficace et le souvenir d'un ami fidèle.

ETUDE DU CHALUT

par Claude NEDELEC et Louis LIBERT

INTRODUCTION

La pêche au chalut absorbe une grande partie de l'activité des pêcheurs français. Malgré la de diffusion et l'utilisation relativement ancienne de cet engin, il n'existe encore en France ouvrage détaillé traitant du chalutage. C'est ce fait qui nous a incités à entreprendre ce travail.

Sans avoir la prétention de combler une lacune, nous avons seulement voulu élaborer une étude complète pour intéresser le professionnel en général et, de plus, assez rationnelle et précise épargner à l'utilisateur les déconvenues et les tâtonnements provenant de procédés de fabri- parfois arbitraires ou d'une utilisation souvent routinière.

Nous nous sommes efforcés de demeurer le plus possible sur le plan pratique. C'est ainsi que avons pu, dans la plupart des cas, vérifier nos principes de base d'après les améliorations tées empiriquement par les pêcheurs eux-mêmes.

Nous tenons à remercier ici les armateurs et les patrons de pêche boulonnais, ainsi que les fabri- de chaluts qui nous ont aidés à réunir la documentation indispensable.

Nos remerciements s'adresseront tout particulièrement à un technicien du chalut dont la réputa- est solidement établie, tant à Boulogne que dans les autres ports de pêche français ou étrangers : uguste BATEL, qui nous a toujours fait bénéficier de sa compétence et de ses observations nnelles, résultat d'une longue expérience.

L'étude du chalut comportera trois parties :

I. Coupe et montage du chalut.

II. Adaptation du chalut et de son gréement aux différentes pêches.

III. Utilisation à bord [1].

I. - COUPE ET MONTAGE DU CHALUT

Après un rappel de quelques notions sur la constitution du chalut, cette première partie compor- essentiellement l'exposé d'une méthode générale de résolution des problèmes de coupe liés à la ation des chaluts, suivi de considérations sur les principaux facteurs influençant la forme du en pêche.

Nous soulignons que cette première étude concernera principalement le chalut de fond classique neaux. Cependant nous sommes restés, autant que possible, sur le plan général afin de pouvoir uer les résultats obtenus aux autres types de chalut.

---

[1] Les chapitres II et III seront publiés ultérieurement dans cette même revue.

A. - LES DIFFERENTES PARTIES DU CHALUT

Il est admis habituellement qu'un chalut classique à panneaux se présente en pêche suivan forme représentée en vue perspective sur la figure 1. Cette forme semble être actuellement la mi adaptée pour la pêche des poissons sur le fond ou à proximité ; elle est le résultat de nombre améliorations, parfois minimes, dans les proportions, la coupe et le montage, apportées aux p miers chaluts à panneaux ou « otter-trawls » qui furent utilisés pour la première fois à la fin XIX[e] siècle.

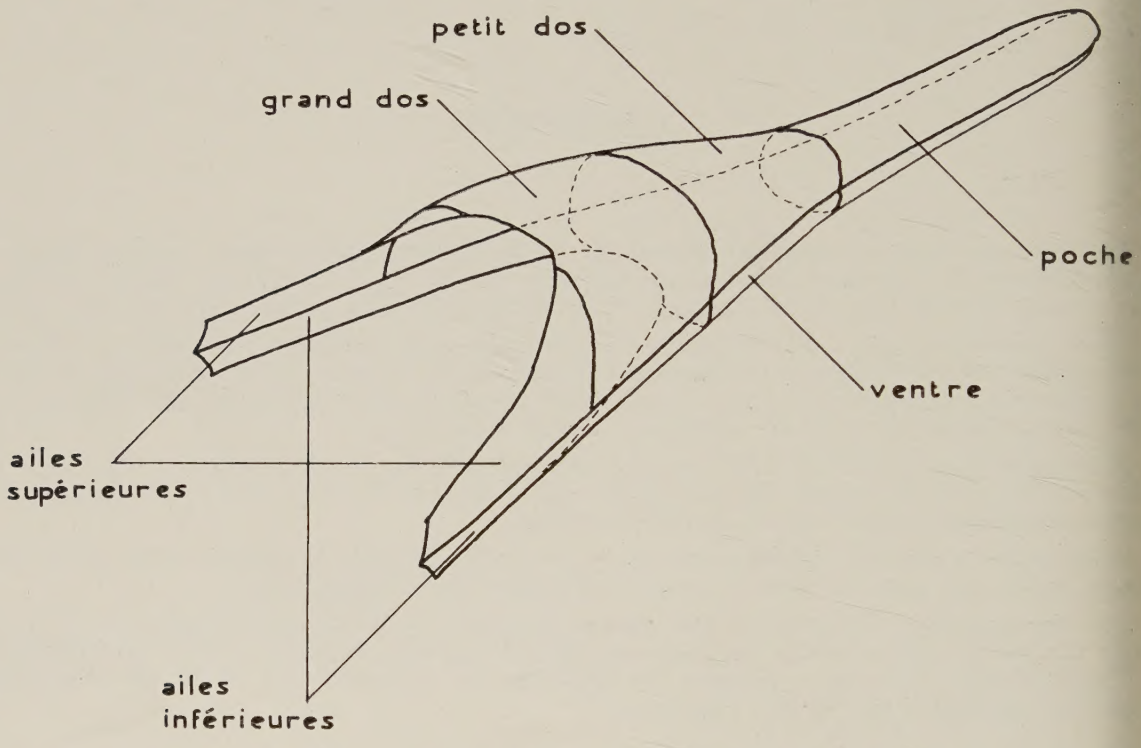


FIG. 1. — *Vue perspective d'un chalut de fond.*

Ce chalut-type est formé par l'assemblage de pièces de filet de formes différentes. Son ouvertu et ses coutures principales sont renforcées par des filins d'acier, de manille ou mixtes, appelé ralingues.

1° Pièces constitutives.

Dans un chalut classique on distingue toujours une partie supérieure (« dessus ») et une parti inférieure (« dessous ») (fig. 2). La partie supérieure comporte deux ailes supérieures, un grand do un petit dos, un dessus d'amorce et un dessus de poche. Dans la partie inférieure, on a : deux aile inférieures, un ventre, un dessous d'amorce et un dessous de poche. Ces pièces sont reliées les une aux autres par un laçage à la main en fil de couleur désigné sous le nom d' « abouture » [(1)].

A l'entrée de la poche ou amorce, un dispositif formé d'une ou plusieurs pièces de filet empêch le poisson rentré dans la poche de s'échapper ; c'est le « tambour », appelé aussi « voile ». Dan certains cas - emploi de rallonges très importantes - ce dispositif n'est pas utilisé.

(1) Le terme « abouture » désigne toujours un laçage reliant deux coupes franches.

lingues.

es pièces de filet qui vont constituer le chalut peuvent être déformées considérablement par les qu'elles vont subir pendant la pêche. Pour éviter ces déformations et pour essayer dans une e mesure de conserver aux mailles une forme régulière, on renforce le filet par les ralingues rture et les ralingues longitudinales.

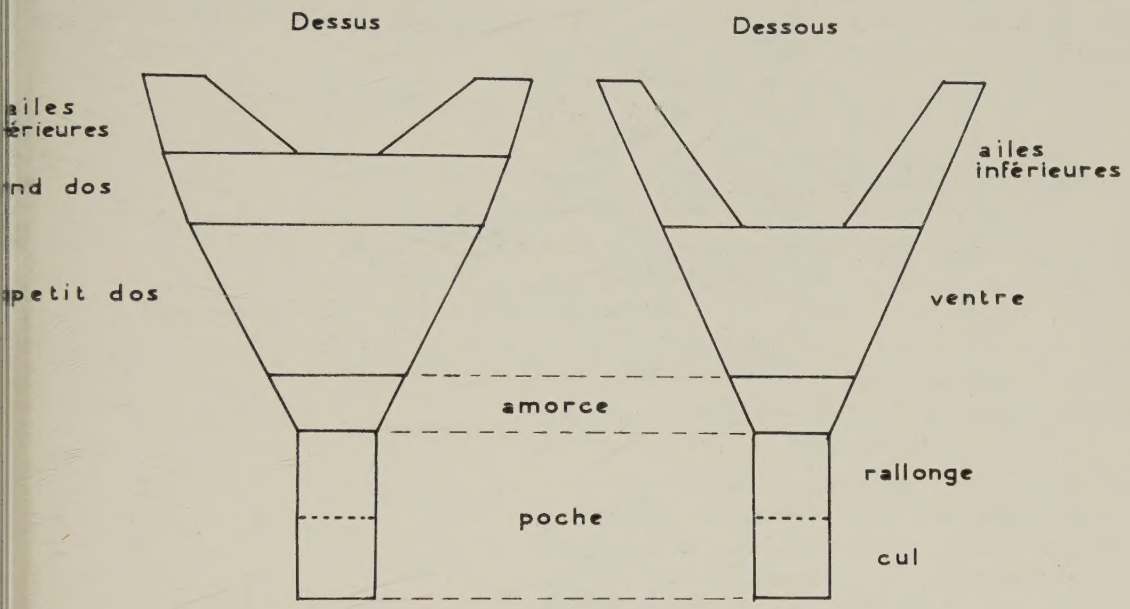


FIG. 2. — *Plan schématique d'un chalut montrant les différentes pièces constitutives.*

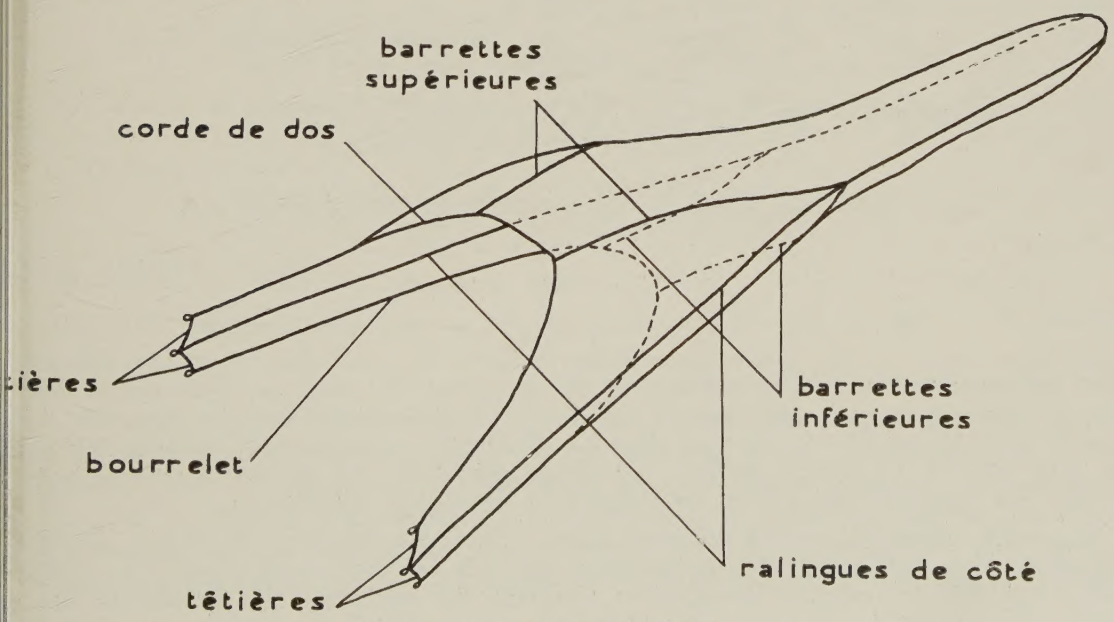


FIG. 3. — *Les ralingues du chalut.*

Ralingues d'ouverture. L'ouverture du chalut est renforcée par deux ralingues importantes : de dos et le bourrelet (fig. 3).

La corde de dos est formée par un filin mixte ou un filin d'acier fourré fixé, directemen général, par des « empattures » (fig. 4) aux ailes supérieures et à une partie du grand dos ap « carré de dos ». Sur la corde de dos sont fixées des boules en verre ou en métal et éventuelle un plateau élévateur.

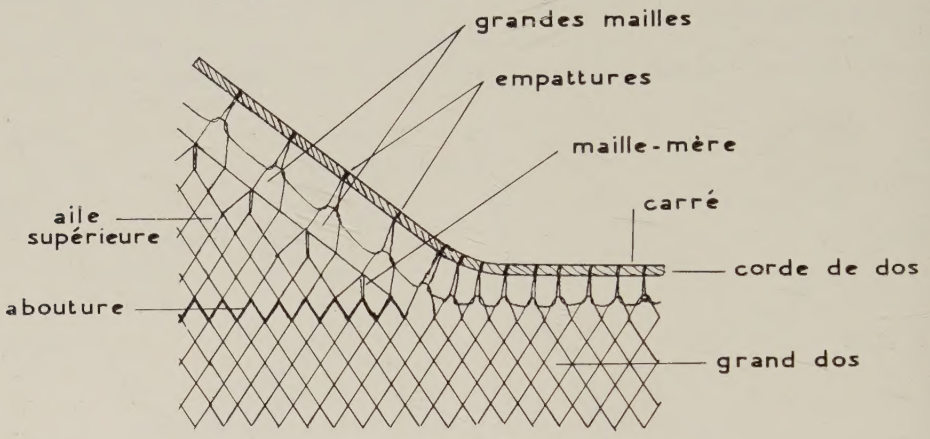


FIG. 4. — *Corde de dos et empattures.*

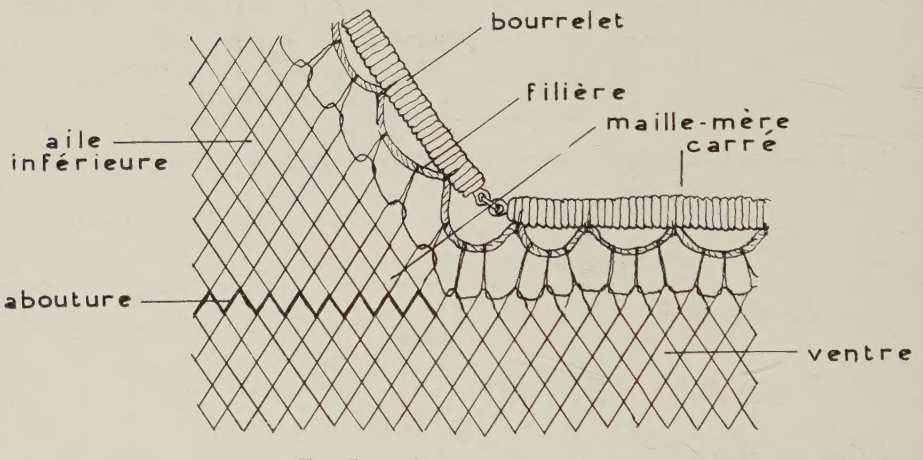


FIG. 5. — *Filière et bourrelet.*

Le bourrelet est un filin d'acier garni habituellement de vieux filets entourés par un filin qualité inférieure (« morfondu ») et lesté par des morceaux de chaînes. Le bourrelet est souve divisé en plusieurs sections, par exemple : deux pour les ailes inférieures et une pour le carré ventre. L'ensemble est fixé de place en place à la filière, filin plus léger qui borde en dessous les ail et le carré (fig. 5). La section du bourrelet placée devant le carré de ventre est remplacée, pour chalutage sur fond dur, par un jeu de diabolos ou de sphères métalliques.

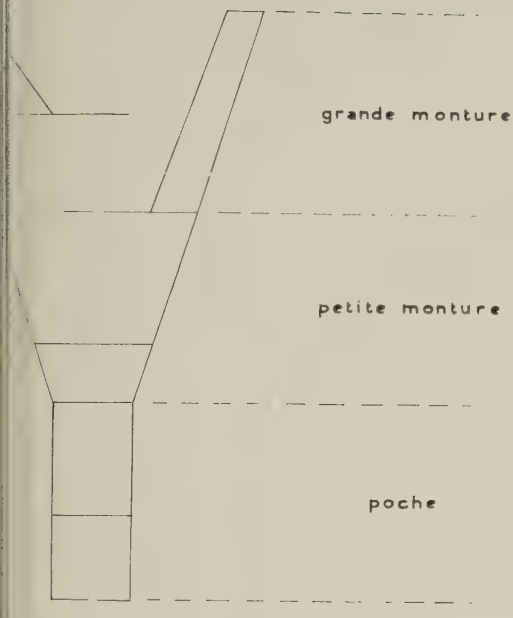
Signalons également, comme ralingues à l'ouverture, les *ralingues de têtière*. Chaque têtiè ou extrémité libre d'aile supérieure ou inférieure, est fixée sur une courte ralingue en cordage simp ou mixte qui limite la hauteur d'ouverture ou « hauteur de meulette » des extrémités des ailes chalut.

b) ***Ralingues longitudinales.*** Le dessus du chalut est relié au dessous par une couture long tudinale, de chaque côté, depuis la têtière jusqu'à l'extrémité postérieure de la poche. Cette coutu

lisée en ligaturant ensemble, en général à l'aide d'un fil de couleur [1], les deux bords libres e largeur de 4 à 5 mailles.

s *ralingues de côté* sont les cordages de renfort en manille - ou parfois en mixte dans la antérieure du chalut - reliés de place en place aux coutures latérales. On désigne parfois par e « ailière» la portion de ralingue de côté bordant les ailes et le grand dos.

s *barrettes*. Les chaluts devant travailler dans des conditions très dures, comportent un renfor- longitudinal supplémentaire sous la forme de barrettes, cordages fixés au dos et au ventre suivant une direction parallèle à l'axe du chalut ou aux côtés des mailles, de la corde de dos et du bourrelet aux ralingues de côté.



IG. 6. — *Les deux montures et la poche.*

Au cours du montage ou « armement » des pièces de filet sur les ralingues, on distingue dans le chalut trois sections principales (fig. 6) :

La grande monture (ou monture de haut) formée par les ailes supérieures, le grand dos et les ailes inférieures.

La petite monture (ou monture de bas) formée par le ventre et le petit dos. L'amorce, formée en général par le bas du ventre et le bas du petit dos, est incluse dans la petite monture.

La poche est constituée par deux pièces identiques. On distingue souvent deux parties dans la poche : d'une part la partie terminale du chalut, poche proprement dite ou « cul », renforcée par un laçage double ou un redoublage des alèzes et d'autre part, entre l'amorce et le cul, la « rallonge », sorte de boyau où s'accumule le poisson quand il est très abondant. La rallonge est faite de deux pièces semblables en alèze simple.

s trois sections se distinguent entre elles par un montage du filet sur les ralingues effectué us ou moins de mou. Ces particularités du montage seront étudiées en détail plus loin.

B. - NOTIONS SUR LE FILET, LA COUPE ET LE MONTAGE

xtiles utilisés. Nappe.

s principaux textiles utilisés dans la fabrication des chaluts sont : le chanvre, le manille, le le nylon.

ous ne reviendrons pas dans cette étude sur les propriétés des ces différents textiles, ni sur ctéristiques des fils rentrant dans la confection des nappes de filet, car de nombreuses études ures ont déjà traité ces questions, parmi lesquelles celles de MM. Dieuzeide et Novella Delaere (1954) et Percier (1958). Rappelons toutefois que la résistance et la nature des nt adaptées au type de chalut envisagé ; c'est ainsi que les chaluts de pêche industrielle sont ral en manille, en sisal ou en nylon, et les chaluts de pêche artisanale en chanvre ou en [2]. Signalons également que quelques chaluts comportent des pièces en textiles différents,

[1] L'utilisation de fils de couleur aux aboutures et aux coutures est très utile dans le cas de réparations à effectuer la lumière artificielle.

[2] Certains chaluts spéciaux, comme les chaluts à crevette, sont en coton.

par exemple : nylon pour le dessus, la rallonge et le cul, manille ou chanvre pour le dessous. Co nous le verrons, ces chaluts faits de deux textiles posent, lors de leur montage, des problèmes p culiers et délicats à résoudre par suite des comportements différents de ces textiles à l'eau et traction. Quel que soit le textile utilisé, le matériau de base employé dans la confection des pi du chalut est la nappe du filet.

La nappe de filet ou alèze est fabriquée mécaniquement en général. Elle est caractérisée pa *sens du filet* qui est, rappelons-le, « la direction de la force, parallèle à la diagonale de la maille, tend à resserrer les nœuds en leur assurant une position correcte » (fig. 7). Dans un chalut, le s du filet est toujours parallèle à l'axe longitudinal de l'engin. On distingue en outre dans le filet le s *du laçage*, qui est la direction parallèle aux rangs tels qu'on les fait au laçage manuel ; le sens laçage est perpendiculaire au sens du filet et donc à l'axe du chalut (fig. 7).

2° Quelques définitions.

Pour une meilleure compréhension des principes de coupe, il nous semble utile de prec quelques notions de base.

La maille (fig. 7) est la portion du filet limitée par quatre côtés. La maille a normalement forme en losange plus ou moins allongé que l'on peut définir par sa grande diagonale et sa pe diagonale. Les valeurs relatives de ces deux diagonales nous serviront à évaluer la plus ou mc grande ouverture de la maille, notion importante qui sera étudiée dans le § C. La dimension mailles sera toujours exprimée par la longueur du côté de la maille (mesure française).

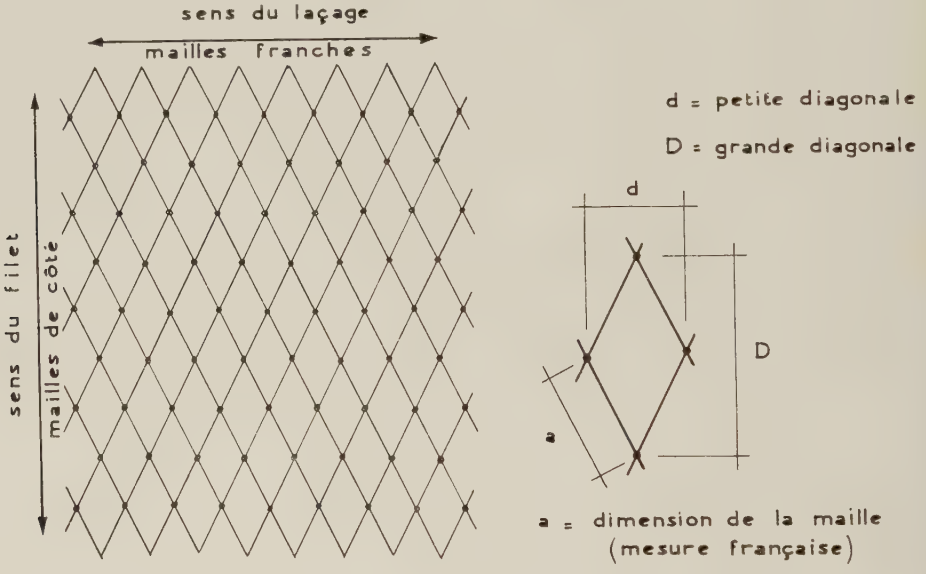


FIG. 7. — *Caractéristiques principales de la nappe de filet et de la maille.*

Nous appellerons exclusivement *mailles franches* les mailles situées le long des bords parallèl au sens du laçage (fig. 7). Le terme *maille de côté* désignera seulement les mailles qui se trouvent s les bords parallèles au sens du filet. L'angle libre latéral de ces mailles présente toujours un nœ qui, à l'inverse de ce qui se passe pour les mailles franches, ne peut être défait sans détruire maille (fig. 7) [1].

Une coupe parallèle aux côtés des mailles détermine des *pattes* à tous les nœuds reliant tr côtés de mailles (« nœuds à trois pattes ») (fig. 8). On appelle coupe « toutes pattes » une cou rectiligne et parallèle aux côtés des mailles.

(1) La maille située à l'angle de la nappe est à la fois maille franche et maille de côté.

part les coupes dites « franches » qui sont faites suivant des directions parallèles au sens ou au sens du laçage, toutes les coupes sont faites obliquement et font varier la largeur de la pièce. Si cette largeur augmente, la coupe est dite « en remontant » ; si au contraire la diminue, on a affaire à une coupe « en descendant ».

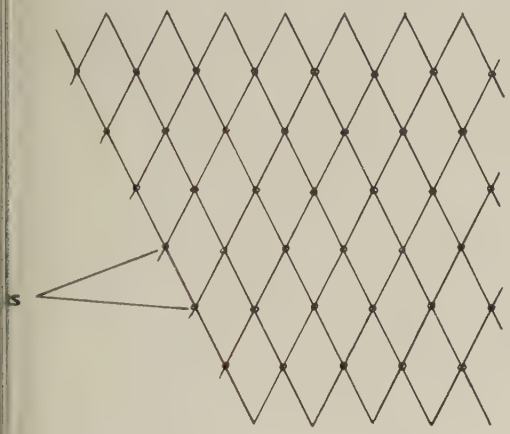


Fig. 8. — *Coupe « toutes pattes ».*

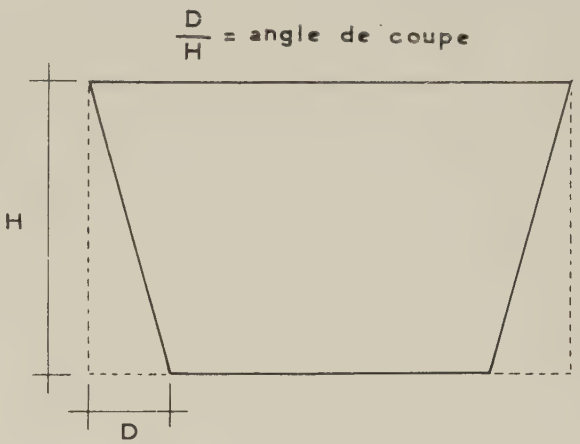


Fig. 9. — *Angle de coupe d'une bordure (D = nombre de mailles de diminution. H = nombre de mailles de hauteur).*

coupe.

utes les pièces d'un chalut sont coupées en général en forme de trapèze, sauf les pièces ulaires de la rallonge et du cul. Les côtés transversaux ou largeurs de toutes les pièces sont es, et les côtés latéraux ou bordures sont parallèles dans la poche et coupés obliquement dans et le corps du chalut. Il est évident que de l'importance et de la répartition de ces diverses dépendra la forme du chalut et donc ses qualités pêchantes.

s coupes obliques forment avec l'axe du chalut un angle de coupe qui peut être évalué par le existant entre la diminution de largeur D et la hauteur de la pièce H (fig. 9). Il en résulte

rapport $\frac{D}{H}$ sera d'autant plus élevé que l'angle de coupe sera plus marqué. L'angle de coupe variable. Dans une pièce de filet, mises à part les coupes dites franches qui sont limitées uni- par des mailles franches ou des mailles de côté, les angles de coupe se ramènent à trois rincipaux (fig. 10), à savoir :

D = H (en nombre de mailles). Dans ce cas particulier où la diminution est égale à la la coupe est parallèle aux côtés des mailles ; c'est une coupe toutes pattes [1] (fig. 11, *a*).

D<H. La diminution est inférieure à la hauteur pour les coupes intermédiaires entre la outes pattes et la coupe franche toute en mailles de côté. Ces coupes sont réalisées par la ison de pattes et de mailles de côté (fig. 11, exemple *b*).

D >H. La diminution porte sur un nombre de mailles supérieur à la hauteur de la pièce. e nt dans ce type toutes les coupes intermédiaires entre la coupe franche toute en mailles et la coupe toutes pattes. Elles sont formées par la combinaison de mailles de côté et de franches [2] (fig. 11, exemple *c*).

---

a coupe ; 1 maille de côté/1 maille franche, donne également le même résultat que la coupe toutes pattes. Elle sée que pour la bordure intérieure des ailes.

Dans certains pays les coupes du type D>H utilisent seulement les pattes et les mailles franches. Elles sont alors les à effectuer.

Nous voyons donc que toutes les coupes peuvent être réalisées par la combinaison de pat mailles de côté et mailles franches [1]. Quelles sont les valeurs de coupe respectives de ces trois é ments ? Chaque patte diminue la largeur d'une demi-maille pour une demi-maille de hauteur. la figure 10, par exemple, la coupe toutes pattes donnerait une diminution de 8 mailles pour hauteur de 8 mailles, ceci pour un total de 16 pattes coupées. La valeur de coupe d'une patte s primera donc par le rapport $\frac{D}{H} = \frac{0,5}{0,5}$

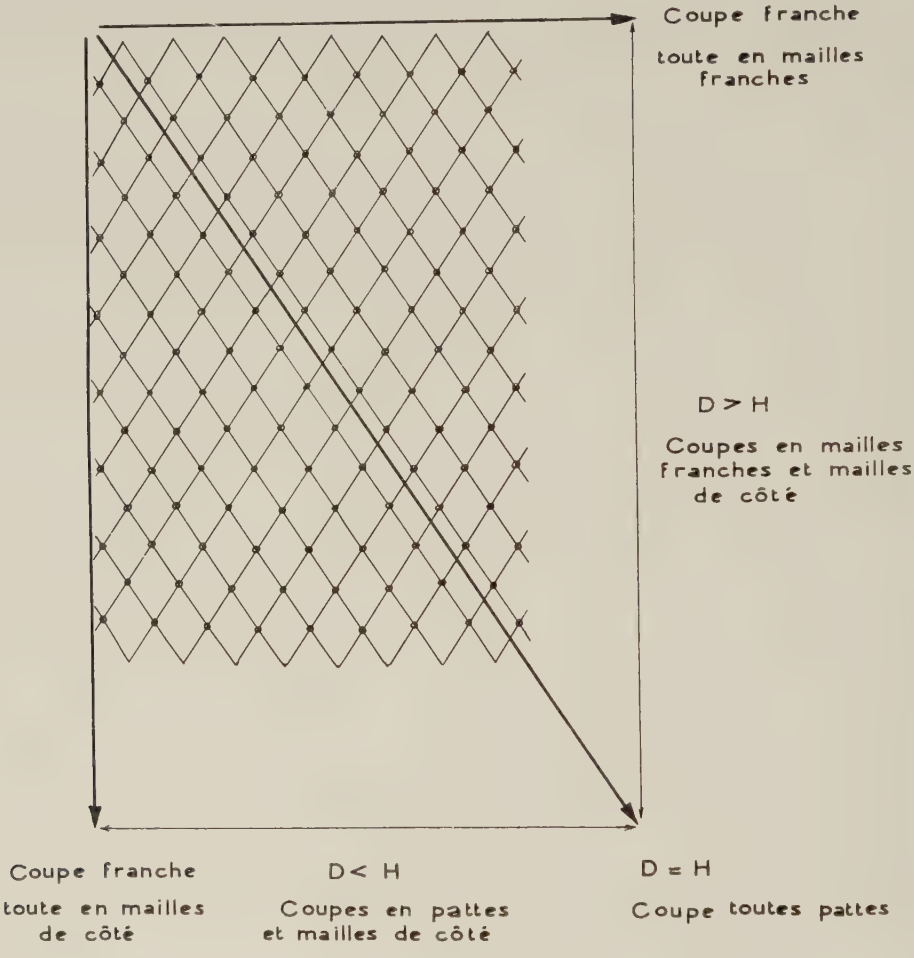


Fig. 10. — *Les différents types de coupes.*

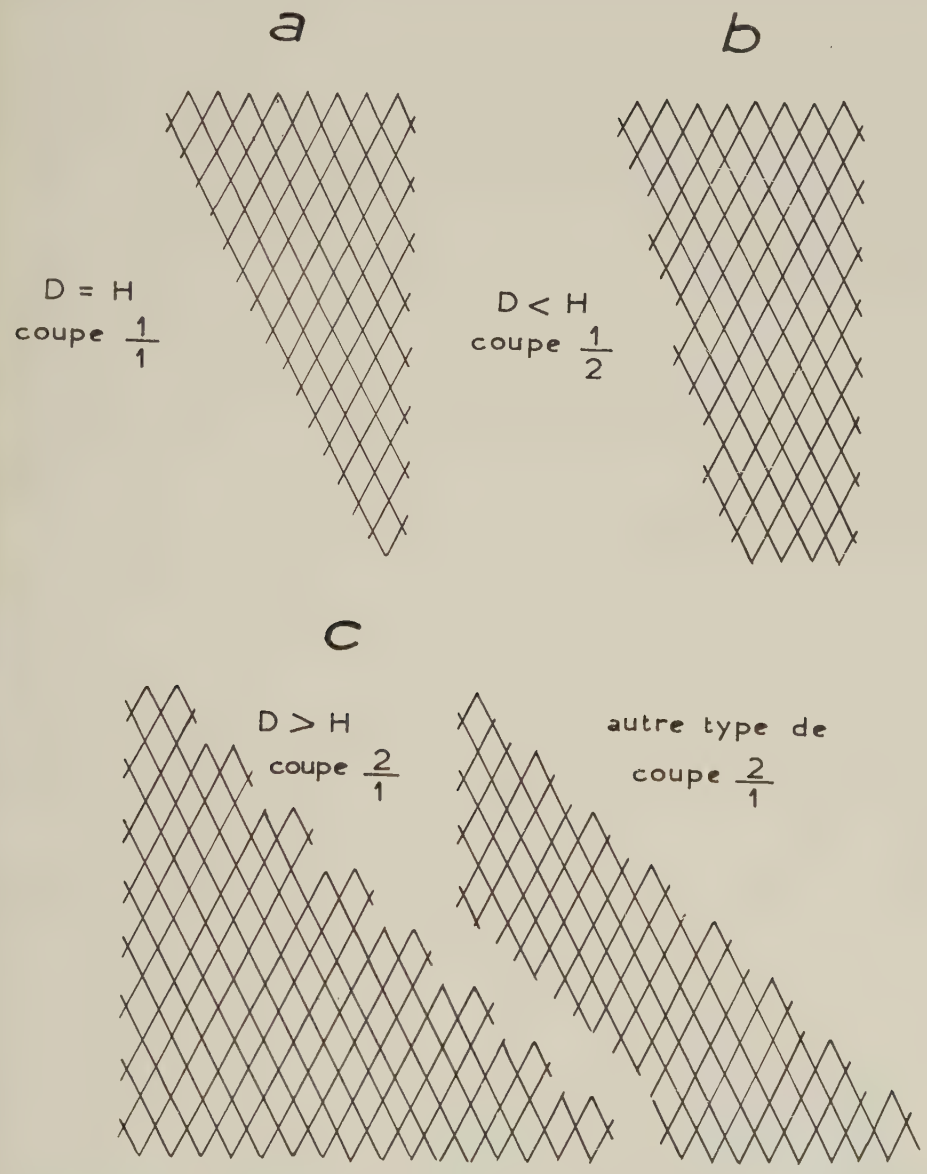
La coupe d'une maille de côté ne modifie pas la largeur. Elle correspond à la hauteur d'u maille. Sa valeur en $\frac{D}{H}$ sera $\frac{0}{1}$

Une maille franche laisse la hauteur inchangée. Dans une coupe elle correspond à la largeur ou la diminution d'une maille. Son rapport $\frac{D}{H}$ sera $\frac{1}{0}$.

(1) Dans cette étude nous ne ferons pas intervenir la notion de rang peu utilisée à Boulogne et qui entraîner une complication inutile.

ablissons maintenant le tableau récapitulatif des valeurs des trois éléments de coupe expri-
n $\frac{D}{H}$:

Elément de coupe	Diminution en mailles (D)	Hauteur en mailles (H)	Valeur en $\frac{D}{H}$
Patte	0,5	0,5	0,5/0,5
Maille de côté	0	1	0/1
Maille franche	1	0	1/0



Exemples de coupes : a) coupe de toutes pattes $\frac{1}{1}$ *b) coupe 2 pattes/1 maille de côté,* $\frac{1}{2}$ *c) coupe 1 maille de côté/2 mailles franches et coupe 2 pattes/1 maille franche, toutes les deux* $\frac{2}{1}$.

4° Application des valeurs des éléments de coupe à la résolution des problèm de coupe.

Deux cas peuvent se présenter lors de la réalisation d'une coupe :

1er cas : le type de coupe étant connu, on doit rechercher la diminution totale de largeur d'une pi de filet de hauteur donnée.

Exemple 1 : Coupe deux pattes/une maille de côté (ou coupe « 2 pattes et maille ») sur un p dos de 110 mailles de hauteur et 170 mailles de plus grande largeur (fig. 12).

Nous avons d'une part deux pattes $\frac{0,5 \times 2}{0,5 \times 2} = \frac{1}{1}$, et d'autre part une maille de côté $\frac{0}{1}$; valeur de la coupe sera donc de $\frac{1+0}{1+1} = \frac{1}{2}$, soit une diminution égale à la moitié de la haute

Dans le cas présent, pour une hauteur de 110 mailles, nous aurons sur le côté de la pièce une di nution de 55 mailles.

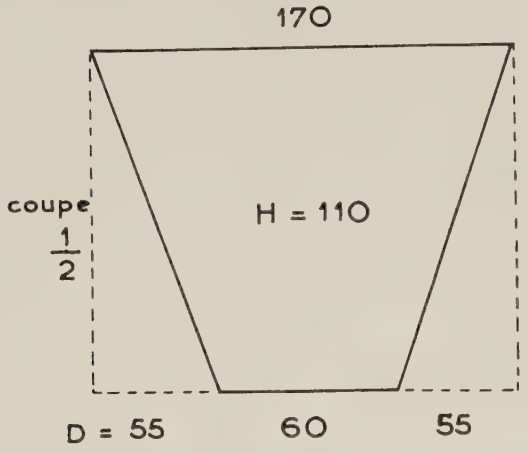


FIG. 12. — *Problème de coupe. Exemple 1.*

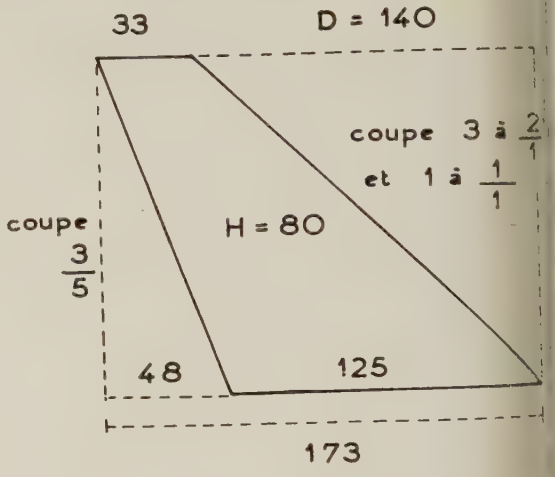


FIG. 13. — *Problème de coupe. Exemple 2.*

2e cas : la diminution totale et la hauteur sont connues, il faut retrouver le type de coupe utilisé.

Exemple 2 : Trouver la coupe du côté intérieur ou bordure de corde de dos d'une aile sup rieure dont les caractéristiques sont les suivantes (fig. 13) :

Hauteur = 80 mailles
Têtière = 33 »
Abouture = 125 mailles
Coupe à l'ailière = 3 pattes/1 maille de côté

La coupe 3 pattes/1 maille de côté, s'exprime en $\frac{D}{H}$ par le rapport $\frac{1,5}{2,5}$, soit en nombre entiers

Pour trouver la valeur de la diminution D sur le côté intérieur de l'aile, on inscrit l'aile dans rectangle. D est égal à la largeur totale de 173 mailles (173 = 125 + 48 ; 48 étant les $\frac{3}{5}$ de 8 diminuée de la largeur de la têtière (33 mailles), soit 140 mailles.

La valeur de l'angle de coupe est alors de $\frac{140}{80}$, soit en simplifiant $\frac{7}{4}$ ou, si l'on se reporte tableau ci-dessus, 7 mailles franches pour 4 mailles de côté (puisque nous sommes dans le cas D>H coupe réalisée dans la pratique par 3 coupes à 2 mailles franches/1 maille de côté $\frac{2}{1}$ et une cou

maille franche/1 maille de côté $\frac{1}{1}$ [1], en effet nous avons ainsi : $\frac{(2 \times 3) + 1}{(1 \times 3) + 1} = \frac{7}{4}$ [2].

Exemple 3 : Trouver le type de coupe à utiliser pour un grand dos dont les caractéristiques mées en mailles sont (fig. 14) :

Largeur en haut = 320. Largeur en bas = 200. Hauteur = 80.

On voit que la coupe latérale a une valeur de $\frac{60}{80}$, soit $\frac{D}{H} = \frac{3}{4}$. D étant inférieur à H la coupe

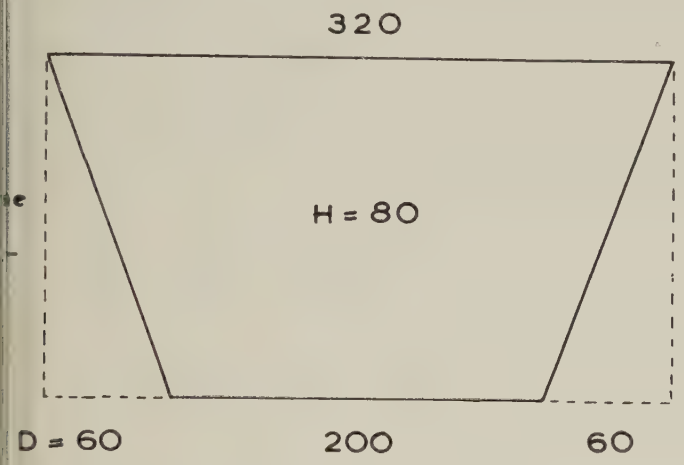


Fig. 14. — *Problème de coupe. Exemple 3.*

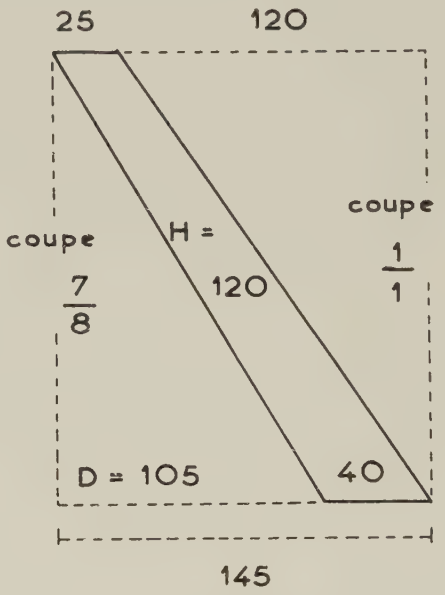


Fig. 15. — *Problème de coupe. Exemple 4.*

xprimée en pattes et mailles de côté, soit ici 6 pattes/1 maille de côté [3] car $\frac{(0{,}5 \times 6) + 0}{(0{,}5 \times 6) + 1} = \frac{3}{4}$.

xemple 4 : Déterminer la coupe d'une aile inférieure dont les données sont les suivantes 5) :

Hauteur = 120 mailles — Abouture = 40 mailles
Têtière = 25 » — Coupe côté bourrelet = une maille par maille (1/1).

e résultat de la coupe à l'ailière est une diminution de 105 mailles pour une hauteur de ailles.

a valeur de la coupe est égale à $\frac{105}{120}$ ou, après simplification, $\frac{7}{8}$. C'est encore un cas D < H

oupe sera à 14 pattes/1 maille de côté, car $\frac{(0{,}5 \times 14) + 0}{(0{,}5 \times 14) + 1} = \frac{7}{8}$.

[1] La coupe 2 mailles franches/1 maille de côté s'appelle aussi « 2 mailles par mailles » ou « pattes à deux ». s coupes des bordures intérieure d'aile, certains fabricants groupent les coupes 2/1 près de la maille-mère ; ils nt ainsi à la corde de dos un certain arrondi qui améliore la répartition des efforts.

[2] On peut employer également les deux formules : D — H = d et H — d = s, où on a : D = diminution, uteur, d = nombre total de coupes à 2/1 et s = nombre total de coupes à 1/1 sur la bordure.

[3] Il existe aussi une formule simple donnant le nombre de pattes entrant dans la coupe $\frac{2\,D}{H - D}$, qui nous donne

6. La coupe est du type 6 pattes et maille.

5° Autres détails de coupe et de montage.

a) ***Finition des pièces sur les côtés.*** Pour assurer une meilleure tenue aux mailles situées long des bordures, les mailles sont parfois redoublées par un fil de même textile, mais en géné

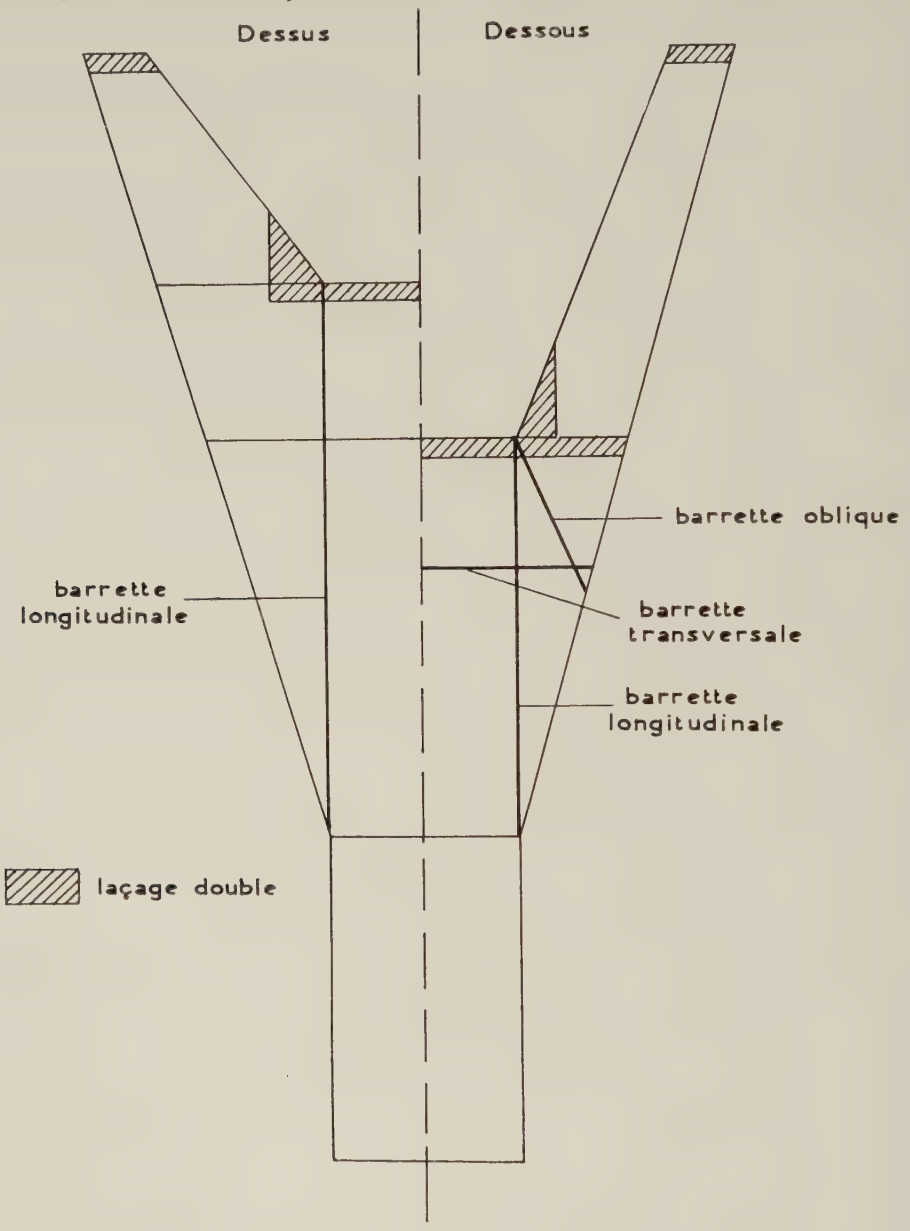


FIG. 16. — *Renforts en mailles doubles et barrettes.*

plus fin que celui qui a servi à lacer l'alèze. Sur les pièces lacées à la main on réalise souvent le coupes en pattes et maille avec des « boutinettes », sortes de mailles auxiliaires renforçant la bordure

b) ***Aboutures de pièces de maillages différents. Recrues.*** Les dimensions des mailles dimi nuent de la grande monture vers la poche. On est donc amené à joindre des pièces de filet qui, pou une même largeur, comportent des nombres de mailles différents.

ar exemple, dans l'abouture d'un grand dos de 200 mailles de 50 mm et d'un petit dos de ailles de 40 mm (les deux pièces ayant une même largeur de 20 m, mailles étirées) il y a lles en trop sur le petit dos. Ce nombre de mailles en excès sera réparti le long de l'abouture procédé des *recrues*. Pouvant être réalisées de diverses façons (Percier, 1958), les recrues sent toujours au même résultat d'abouter deux mailles du plus petit maillage ensemble à une aille du plus grand. Dans l'exemple proposé, les recrues seront faites en aboutant ensemble es de 40 toutes les 4 mailles de 50 (« 4e et 5e ensemble »).

Maille-mère. On appelle « maille-mère » la première maille intérieure à l'abouture des ailes res et supérieures. Plus précisément, les mailles-mères sont situées aux angles de la corde de du bourrelet (voir fig. 4 et 5). Pour les rendre plus visibles, elles sont parfois recouvertes urliure faite au moyen du fil de couleur utilisé pour l'abouture.

Renforts en mailles doubles. Sur le plan de la figure 16 nous avons représenté les prin- renforts d'un chalut de pêche industrielle. Ces renforts consistent en un laçage double des dans les parties du chalut que l'on sait être soumises à des efforts plus importants. Nous s ainsi des mailles lacées doubles, sur une hauteur de 2 mailles pour le nylon ou de nailles pour le sisal ou le manille, aux têtières des ailes, le long du carré de dos et d'une les aboutures grand dos/ailes supérieures, ainsi que le long du carré de ventre et des abou- entre/ailes inférieures. De plus, des renforts de laçage double, en forme de triangles de les environ de base, sont prévus aux angles intérieurs des ailes [1].

Barrettes. Suivant leur mode de montage on peut distinguer trois types de barrettes de (fig. 16) :

rrettes longitudinales, de la corde de dos ou du bourrelet aux ralingues de côté en suivant du filet.

rrettes obliques, des extrémités du carré de ventre aux ralingues de côté, parallèlement aux s mailles (toutes pattes).

rrette transversale, montée vers le tiers antérieur du ventre, en général à l'abouture de aillages différents ; son rôle est d'éviter la prolongation excessive vers l'arrière d'une déchi- entuelle du ventre partant du bourrelet.

longueur des barrettes, comme celle des ralingues, doit être calculée en fonction de l'ouver- herchée pour les mailles.

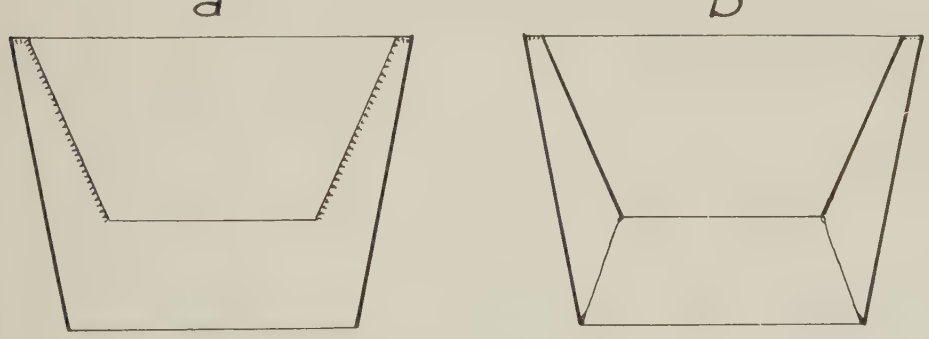


Fig. 17. — *Deux dispositions différentes de voile ou tambour.*

Voile ou tambour. Quand un dispositif de retenue du poisson dans la poche est utilisé, tions variées peuvent être adoptées. A titre d'exemple nous donnons deux dispositions diffé- le voile ou tambour (fig. 17). Le type (a) consiste simplement en une pièce d'alèze en forme

[1] Dans les renforts nous pouvons citer également le laçage double ou le redoublage (deux alèzes l'une sur l'autre) de chalut.

de trapèze dont le bord antérieur est abouté au-dessus d'amorce, le bord postérieur est libre et côtés sont cousus toutes pattes au dessous d'amorce. Le type (b) est formé par deux pièces s blables cousues ensemble sur les côtés et aboutées dessus et dessous à la partie antérieure l'amorce. Cette sorte d'entonnoir est maintenu dans le bon sens par deux bouts de filin amarrés arrière sur les ralingues de côté. Lorsque ces deux bouts de retenue sont coupés, le tambour p s'inverser et rendre possible le retour du poisson dans le corps du chalut quand on fait les palanqu

C. - ETUDE DES PRINCIPAUX FACTEURS INFLUENÇANT LA FORME DU CHALUT

La forme d'un chalut en pêche est le résultat de l'influence de facteurs nombreux et var Parmi ces facteurs les plus importants sont, à notre avis, ceux qui tiennent directement au mode fabrication du chalut, c'est-à-dire à sa coupe et à son montage [1].

Les autres facteurs en rapport avec le gréement et la méthode de pêche, comme la façon lester ou de bouler, l'emploi d'un ou plusieurs plateaux élévateurs, la longueur des entremises des bras, le poids et la surface des panneaux ainsi que leur angle de traction, la longueur des fun la vitesse de pêche, etc., sont aussi très importants. Toutefois, considérant que ces derniers facte sortent du cadre de cette première étude, nous les étudierons dans un prochain chapitre traitant l'adaptation du chalut aux différentes pêches.

Nous examinerons seulement, ici, l'influence de la coupe et du montage sur la forme du chal Comme nous l'avons déjà souligné en début de chapitre, cette étude sera faite uniquement sur chalut de fond ; mais il est évident que les principes adoptés et les résultats obtenus resterc valables dans la plupart des cas pour les autres types de chalut.

1° Coupe des pièces constitutives.

De la forme des pièces de filet constituant le dessus et le dessous dépendent l'ouverture ho zontale et verticale du chalut. C'est ainsi que pour obtenir la plus grande ouverture verticale po sible on est amené à élargir le grand dos et les ailes supérieures (fig. 18) ; cette modification particulièrement utile dans les chaluts employés pour la pêche des espèces à comportement pélagiq telles que le hareng et le maquereau, comme nous le verrons dans le chapitre réservé à l'adaptati du chalut à la pêche des différentes espèces.

Par ailleurs, le rétrécissement vers l'arrière ou la forme de chalut en entonnoir plus ou moi ouvert, sera variable selon le type de pêche. Le rétrécissement vers l'arrière sera plus marqué da les chaluts utilisés pour la pêche des poissons plats, poissons qui se défendent mal devant l'entr du chalut. Au contraire, les chaluts au hareng ou au maquereau seront relativement plus longs, po permettre une meilleure entrée d'eau à l'ouverture ; on évitera ainsi un refoulement d'eau exces à l'entrée qui pourrait effrayer ces poissons bons nageurs.

Toujours en vue de leur adaptation à des pêches spéciales, les divers types de chalut peuve encore différer sur d'autres points comme la longueur des ailes, le rapport des longueurs de corde de dos et du bourrelet, l'importance relative de la rallonge, sans oublier les natures et grosseu des fils des alèzes, ainsi que les différents maillages utilisés et leur diminution plus ou moins pr gressive vers la poche. Tous ces points entraîneront des modifications dans les proportions relativ et la coupe des pièces constitutives. Ils seront décrits plus en détail dans l'étude de l'adaptation c chalut aux différentes pêches.

---

(1) La nature du textile utilisé dans la fabrication du filet doit avoir également une influence assez marquée sur forme du chalut. Par suite des conditions différentes d'écoulement des filets d'eau à travers un filet en textile synthétiq (nylon ou autre) plus léger et plus fin, les chaluts constitués avec ce filet doivent avoir une forme sensiblement différen de celle des chaluts en textiles plus lourds ou plus grossiers.

montage du chalut et le calcul des longueurs des ralingues.

es observations sous-marines relativement récentes (MARGETTS, 1950) ont prouvé que les des chaluts en pêche étaient largement ouvertes en losange par le passage des filets d'eau.

partir de cette donnée importante nous avons été conduits à adopter le principe suivant qui servi de base dans notre étude de la détermination des longueurs de ralingues.

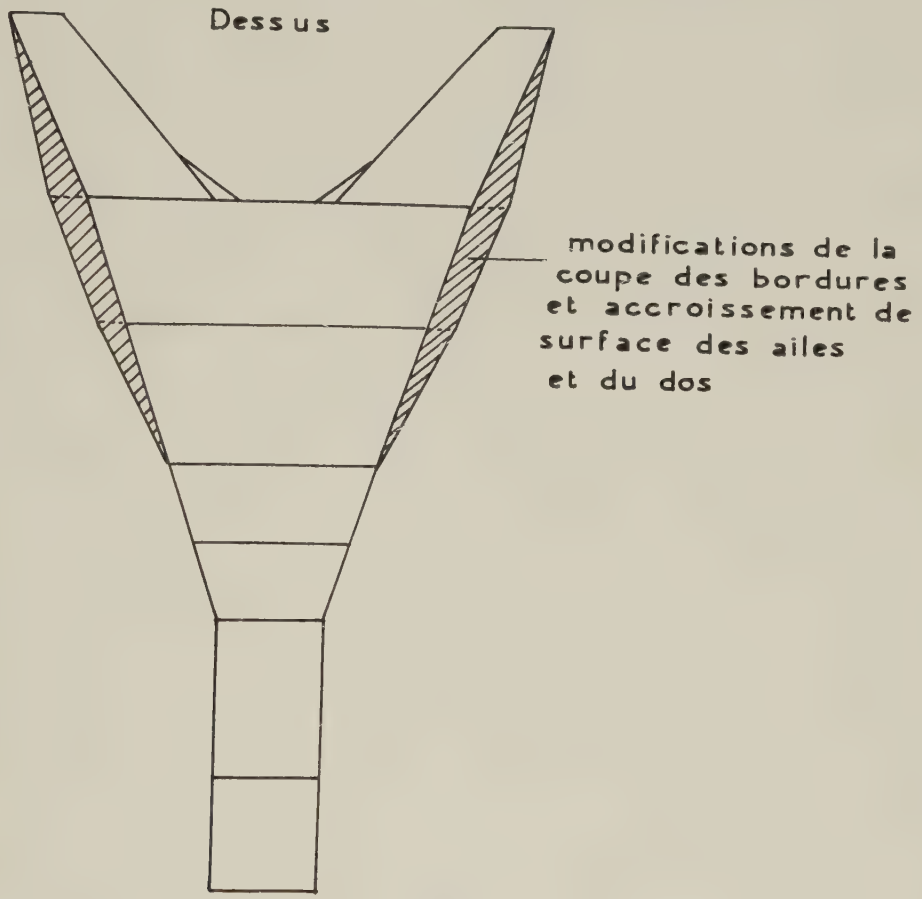


FIG. 18. — *Modifications des ailes supérieures et du dos pour une augmentation d'ouverture verticale.*

ur obtenir une meilleure répartition des efforts dus à la résistance de l'eau, la longueur des es d'un chalut doit être calculée en fonction d'une ouverture donnée des mailles.

en résulte que la longueur des ralingues longitudinales d'un chalut sera surtout fonction de nsion de la grande diagonale des losanges formés par les mailles, et que celle des ralingues ture ou transversales sera principalement en rapport avec la petite diagonale des mailles.

ns la pratique de nombreux fabricants opérent de la manière suivante : la longueur des es de côté est calculée en diminuant la longueur, mailles étirées, des pièces de filet d'un pourcentage, d'ailleurs variable selon la partie du chalut considérée et le type de chalut en . Par exemple, on monte couramment les ralingues de côté d'un chalut au hareng à 10

Quelques chaluts de pêcheurs artisans sont encore montés « raide à raide » sur les ralingues de côté, soit avec ueur de ralingue égale à celle de l'alèze mailles étirées. Il semble d'ailleurs que cette pratique, courante autrefois, lus en plus abandonnée.

ou 15 % (c'est-à-dire d'une longueur égale à 90 ou 85 % de la longueur des alèzes mailles étiré
dans la grande monture, 5 ou 10 % dans la petite monture et 0 à 5 % dans la poche.

Soulignons tout de suite l'imprécision de cette méthode. En effet, la longueur de la ralingue
côté étant calculée sans tenir compte outre mesure des angles de coupe des bordures, il peut
résulter des variations sensibles d'ouverture d'un chalut à l'autre.

Pour les ralingues d'ouverture, corde de dos et bourrelet, les solutions adoptées sont enc
moins nettes. Les longueurs de la corde de dos ou du bourrelet sur les bordures des ailes s
données égales aux hauteurs des ailes mailles étirées, ou bien elles sont évaluées d'après la longu
de l'ailière affectée d'un certain pourcentage. Dans les carrés, la corde de dos et le bourrelet s
en général égaux au produit du nombre de mailles par la dimension du côté des mailles.

Devant l'imprécision des méthodes utilisées jusqu'à présent par les fabricants, nous avons pe
qu'il serait utile de définir une méthode rationnelle de calcul du ralingage en tenant compte
la plus ou moins grande ouverture des mailles. Nous aurions alors la possibilité de définir u
longueur de base de la ralingue d'où nous pourrions déduire une valeur précise et sûre de
longueur de la ralingue étudiée, après l'application de corrections relatives aux différentes rétractio
des textiles à l'eau et aux allongements des ralingues ou des alèzes par les efforts de traction ou
remplissage.

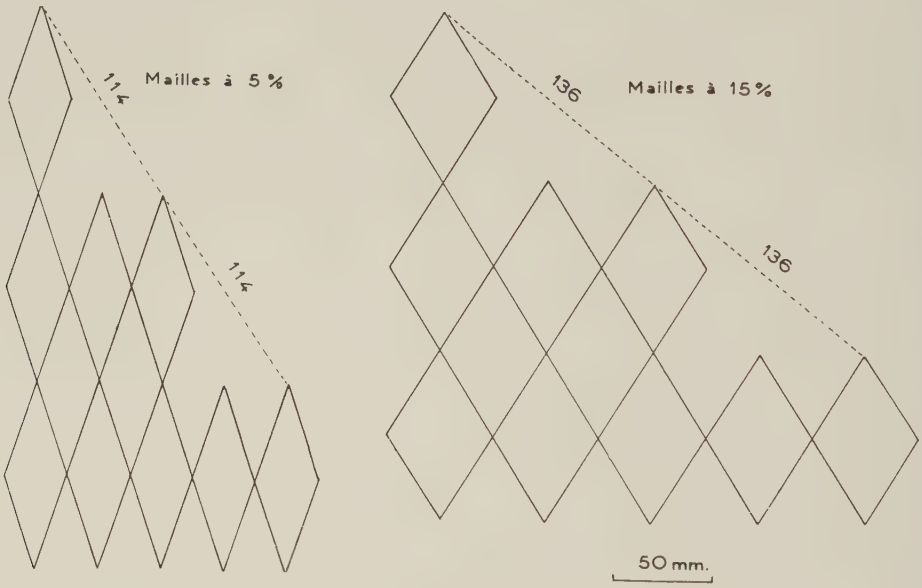


FIG. 19. — *Variation de la longueur d'une bordure selon le degré d'ouverture de la maille (coupe 2/1).*

a) ***Détermination de la longueur de base des ralingues.*** Les éléments qui peuvent influe
sur la longueur d'une ralingue sont : les dimensions de la pièce de filet à monter, l'ouverture plu
ou moins grande des mailles et l'angle de coupe de la bordure que va renforcer la ralingue.

Si la prise en considération des dimensions de la pièce à monter s'impose à première vue, il n'e
est pas de même des deux autres éléments : ouverture des mailles et valeur de l'angle de coupe.

L'influence d'une augmentation d'ouverture du losange de la maille apparaît clairement sur l
figure 19 où, sur une coupe deux mailles par maille (2/1) du type employé à la bordure intérieur
des ailes supérieures, la longueur de la ralingue - en l'occurrence la corde de dos - varie de 114 mm
avec une maille ouverte à 5 %, à 136 mm avec une maille ouverte à 15 % ; soit une différence d
19 % en plus pour une même hauteur d'une maille de 50 mm dans les deux cas. Pour une ralingu

té, la variation de longueur, consécutive à une augmentation d'ouverture des mailles, est en sens
e. Ainsi, pour une même hauteur d'une maille et demie, la longueur de la bordure d'une pièce
re à une patte et maille sera de 144 mm pour une maille ouverte à 5 % et de 130 mm pour une

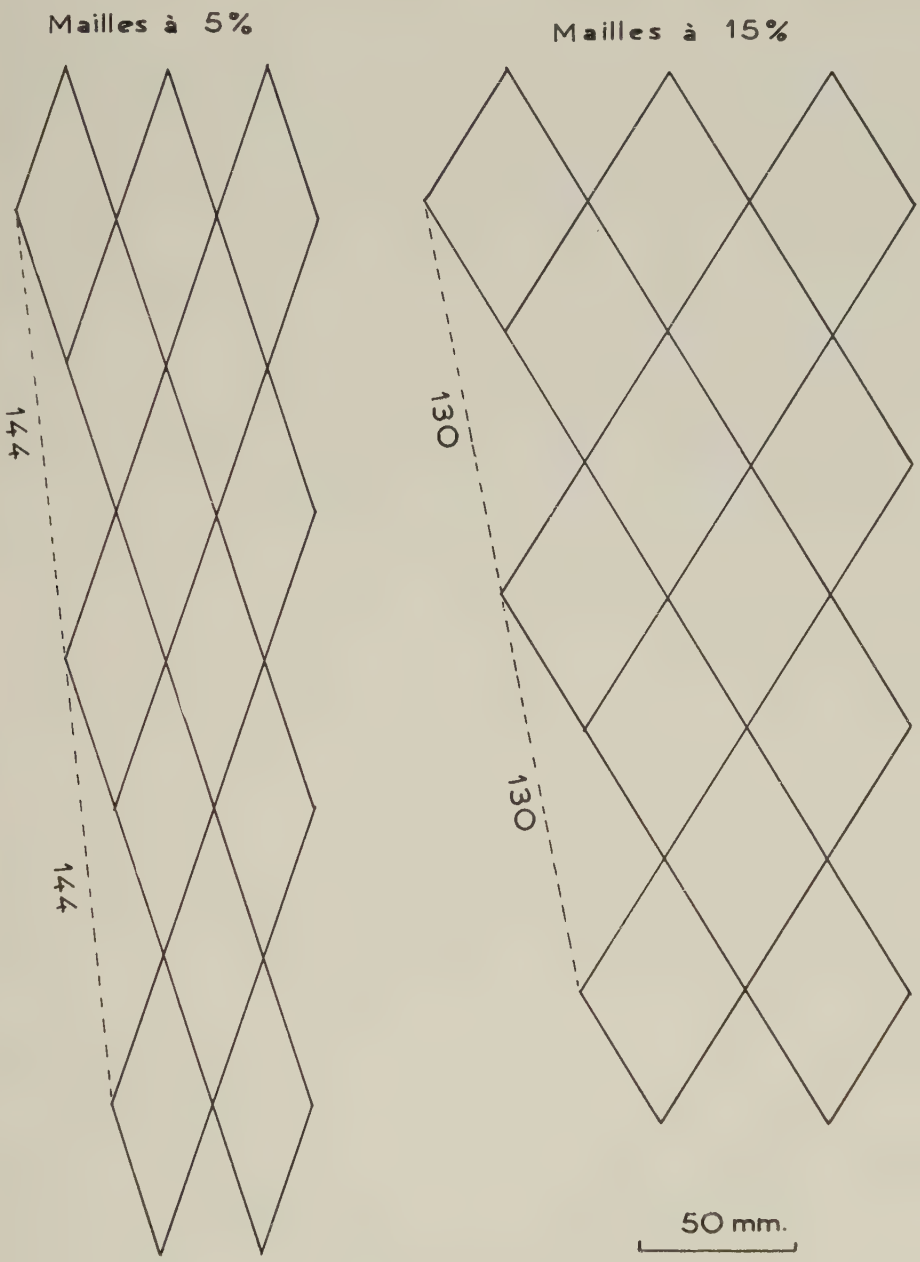


FIG. 20. — *Variation de la longueur d'une bordure selon le degré d'ouverture de la maille (coupe 1/3).*

ure à 15 % (en maillage de 50 mm), soit une différence de 11 % en moins (fig. 20). Notons
ue la longueur du bourrelet sera très souvent indépendante de l'ouverture des mailles, car il
en général une coupe voisine du type « toutes pattes » dont la longueur de bordure est approxi-
ment constante.

La valeur de l'angle de coupe n'est pas négligeable non plus. Par exemple, la longueur de l dure d'une pièce d'une hauteur de 5 mailles de 50 mm est de 436 mm pour une coupe à 2 patte maille (1/2) et de 454 mm pour une coupe à 4 pattes et maille (2/3), les mailles étant suppos ouvertes à 15 % dans les deux cas (fig. 21).

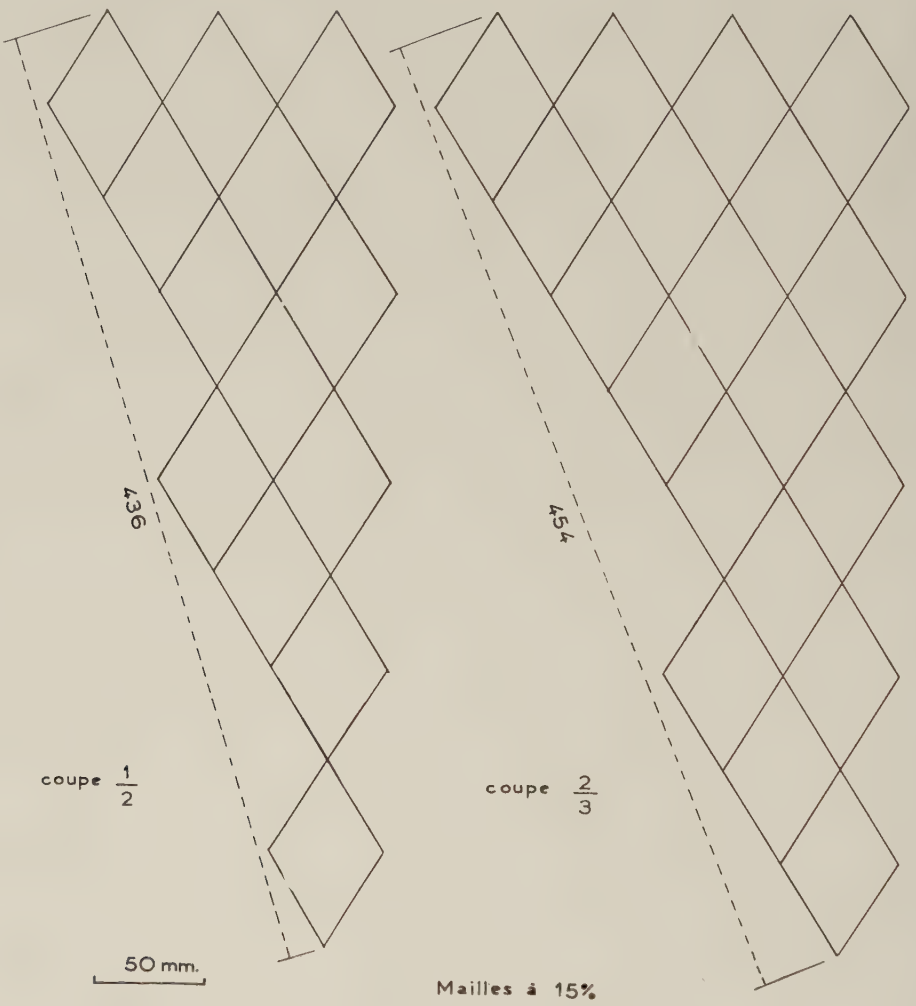


FIG. 21. — *Variation de la longueur d'une bordure selon l'angle de coupe.*

Pratiquement, la détermination des longueurs de base des ralingues se fera à l'aide d'un gra phique sur papier millimétré (fig. 22) représentant les pièces à une échelle convenable (1/100 e général). De cette manière on tiendra compte à la fois de la hauteur de la pièce, de l'angle d coupe et du degré d'ouverture des mailles. Les mailles seront supposées ouvertes à un pourcentag donné suivant la pièce considérée et le type de chalut étudié [1]. Pour faciliter l'exécution des gra

(1) Les chaluts de pêche industrielle, à grande ouverture verticale, seront avantageusement montés avec des maille ouvertes à 15 %. Les chaluts artisanaux pourront s'accommoder d'une ouverture à 10 %. Pour la poche il faudra prévo une ouverture moindre (0 à 5 %) car le filet de cette partie du chalut, soumis à des efforts importants, s'allonge not blement par serrage des nœuds.

Signalons par ailleurs que le montage à 0 % ou raide à raide du cul de chalut s'impose principalement pour la raiso suivante : lorsqu'on vire une palanquée, le cul ne peut prendre une forme en poire ou en sphère régulière que si le ralingues ont été montées avec beaucoup de mou, laissant ainsi les mailles s'étirer normalement à l'étrangloir et au raba

s, nous avons réalisé un tableau donnant les valeurs des grandes et petites diagonales à des ntages d'ouverture de 0, 2, 5, 10, 15 et 29 % (29 % correspond à une maille ouverte au pour toutes les dimensions de mailles comprises entre 20 et 85 mm (tableau A).

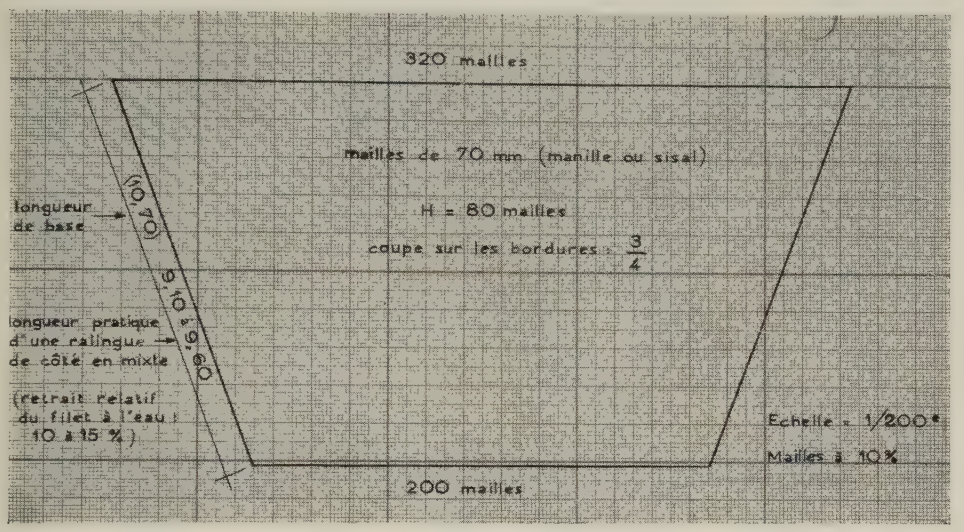


FIG. 22. — *Détermination graphique de la longueur des ralingues d'un grand dos (chalut 34, 50/56). (L'échelle de 1 100e a été, en réalité sur cette figure portée à 1/200e.)*

Corrections à apporter aux longueurs de base des ralingues. Les longueurs de base s par la méthode graphique exposée ci-dessus ne peuvent pas être adoptées directement en montage. Elles doivent être corrigées en faisant intervenir deux facteurs très importants : art la rétraction des textiles à l'eau et, d'autre part, l'allongement des ralingues ou du filet efforts de traction ou de remplissage.

ion de rétraction à l'eau.

après les observations antérieures (ANCELLIN, 1956) on peut estimer que les dimensions d'un chanvre ou en manille, lorsqu'il est mouillé, diminuent de 5 à 15 % en moyenne par rapport mensions à sec. Le filet de nylon non traité, au contraire, s'allonge de 3 à 5 % après quelques d'utilisation dans l'eau. Cet allongement du nylon peut d'ailleurs être très atténué et devenir able grâce à un traitement spécial (tressage, étirage à chaud et ensimage à base de résines ques).

s ralingues en textiles naturels ou synthétiques présentent également, après mouillage, un ou un allongement du même ordre que ceux des filets [1]. Enfin, on peut considérer que les rs des câbles en cordage mixte ou en fil d'acier ne varient pratiquement pas après on.

après ces données il y aura lieu, dans certains cas, de corriger les longueurs théoriques des s en fonction des natures respectives de l'alèze et de la ralingue. C'est ainsi que la longueur d'une ralingue en acier ou en mixte devra être diminuée de 5 à 15 % environ lorsqu'elle ra de l'alèze en chanvre ou en manille ; elle ne sera pas modifiée pour une utilisation avec en nylon traité. Au contraire la longueur de base d'une ralingue en manille devra être aug- de 10 à 20 % dans le cas d'un montage sur de l'alèze en nylon. Par ailleurs, dans tous les

---

[1] Le retrait à l'eau des filets ou des cordages en textiles naturels est un problème complexe où interviennent des facteurs divers comme la qualité du textile, le diamètre du fil ou du cordage et son mode de câblage, la dimension des mailles, le serrage plus ou moins marqué des nœuds, etc. Seuls, des essais de mouillage préliminaires sur échantillons permettent de prévoir le comportement à l'eau des filets et ralingues à utiliser.

TABLEAU A — Valeur des grandes et petites diagonales des mailles à différents % d'ouverture.

Maille (mesure française en mm)	% d'ouverture (mesuré suivant la grande diagonale)									
	0 Maille étirée	2		5		10		15		29,3 Maille carrée
		D	d	D	d	D	d	D	d	
20	40	39	8	38	13	36	17	34	21	28
21	42	41	9	40	13	38	18	36	22	30
22	44	43	9	42	14	40	19	37	23	31
23	46	45	9	44	15	41	20	39	24	32
24	48	47	10	46	15	43	21	41	25	34
25	50	49	10	47	16	45	22	42	26	35
26	52	51	11	49	16	47	23	44	27	37
27	54	53	11	51	17	49	24	46	29	38
28	56	55	11	53	18	50	24	48	30	40
29	58	57	12	55	18	52	25	49	31	41
30	60	59	12	57	19	54	26	51	32	42
31	62	61	13	59	20	56	27	53	33	44
32	64	63	13	61	20	58	28	54	34	45
33	66	65	14	63	21	59	29	56	35	47
34	68	67	14	65	21	61	30	58	36	48
35	70	69	14	66	22	63	31	59	37	49
36	72	71	15	68	23	65	31	61	38	51
37	74	73	15	70	23	67	32	63	39	52
38	76	74	16	72	24	68	33	65	40	54
39	78	76	16	74	25	70	34	66	41	55
40	80	78	16	76	25	72	35	68	42	56
41	82	80	17	78	26	74	36	70	43	58
42	84	82	17	80	27	76	37	71	44	59
43	86	84	18	82	27	77	38	73	45	61
44	88	86	18	84	28	79	38	75	46	62
45	90	88	18	85	28	81	39	76	48	64
46	92	90	19	87	29	83	40	78	49	65
47	94	92	19	89	30	85	41	80	50	66
48	96	94	20	91	30	86	42	82	51	68
49	98	96	20	93	31	88	43	83	52	69
50	100	98	20	95	32	90	44	85	53	71
51	102	100	21	97	32	92	45	87	54	72
52	104	102	21	99	33	94	45	88	55	73
53	106	104	22	101	33	95	46	90	56	75
54	108	106	22	103	34	97	47	92	57	76
55	110	108	23	105	35	99	48	93	58	78
56	112	110	23	107	35	101	49	95	59	79
57	114	112	23	109	36	103	50	97	60	81
58	116	114	24	110	37	104	51	99	61	82
59	118	116	24	112	37	106	52	100	62	83
60	120	118	25	114	38	108	52	102	63	85
61	122	120	25	116	39	110	53	104	64	86
62	124	122	25	118	39	112	54	105	65	88
63	126	123	26	120	40	113	55	107	67	89
64	128	125	26	122	41	115	56	109	68	90
65	130	127	27	124	41	117	57	110	69	92
66	132	129	27	126	42	119	58	112	70	93
67	134	131	27	128	42	121	59	114	71	95
68	136	133	28	129	43	122	59	116	72	96
69	138	135	28	131	44	124	60	117	73	97
70	140	137	29	133	44	126	61	119	74	99
71	142	139	29	135	45	128	62	121	75	100
72	144	141	30	137	46	130	63	122	76	102
73	146	143	30	139	46	131	64	124	77	103
74	148	145	30	141	47	133	65	126	78	105
75	150	147	31	143	48	135	66	128	79	106
76	152	149	31	145	48	137	66	129	80	107
77	154	151	32	147	49	139	67	131	81	109
78	156	153	32	149	49	140	68	133	82	110
79	158	155	32	150	50	142	69	134	83	112
80	160	157	33	152	51	144	70	136	84	113
81	162	159	33	154	51	146	71	138	86	114
82	164	161	34	156	52	148	72	139	87	116
83	166	163	34	158	53	149	73	141	88	117
84	168	165	34	160	53	151	73	143	89	119
85	170	167	35	162	54	153	74	144	90	120

le montage aura lieu sur filet et ralingue de même textile (exemple : ralingue nylon sur filet la longueur de base pourra être adoptée sans correction.

tion de traction.

lle s'applique surtout aux ralingues qui absorbent la traction aux têtières des ailes : corde de alingue de côté et bourrelet. Ces ralingues, même quand elles sont en câble d'acier ou en ge mixte, s'allongent par élasticité sous la traction importante du chalutier - évaluée à plusieurs dans les chaluts de pêche industrielle - (voir en particulier SCHÄRFE, 1955 et PERCIER, 1956). longement élastique, souvent négligé, pourra être avantageusement compensé par une faible ion portant uniquement sur les longueurs des ralingues de côté et du bourrelet qui absorberont a majeure partie de l'effort de traction. Il en résultera que la corde de dos, étant moins bridée traction, aura la possibilité d'atteindre son ampleur maxima [1].

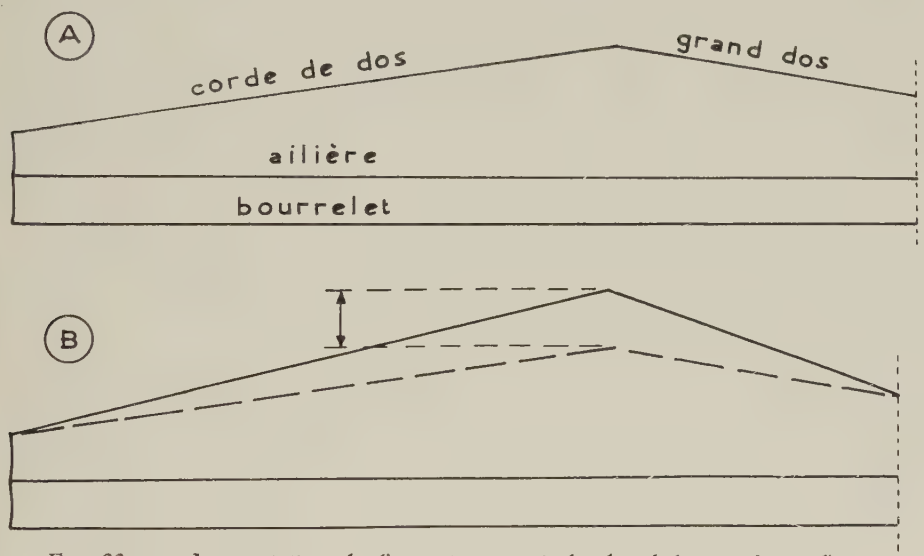


FIG. 23. — *Augmentation de l'ouverture verticale du chalut résultant d'une diminution de 2 % des longueurs de l'ailière et du bourrelet (B).*

influence des longueurs relatives des trois ralingues de têtière apparaît nettement sur la 23, où sont représentées deux vues de profil du même chalut : sur le schéma inférieur le let et l'ailière ont été réduits seulement de 2 % en longueur, la corde de dos et la hauteur du dos demeurant inchangées ; il en résulte une très nette augmentation d'élévation de la corde . Signalons que ce résultat a été confirmé par des observations effectuées par des techniciens is (HAMURO et ISHII, 1956) dans les conditions normales de pêche.

ette notion de longueurs relatives de l'ailière, du bourrelet et de la corde de dos, dont l'importvient d'être mise en évidence, vient à l'appui des données fournies par l'évaluation des urs de base des ralingues en fonction de l'ouverture des mailles. En effet nous avons pu , par la méthode graphique, que des mailles en losange très ouvert, allant de pair avec une ouverture verticale du chalut, entraînent un allongement de la corde de dos, un raccourcisse- la ralingue de côté et pas de modification notable du bourrelet [2].

en résulte que des essais progressifs pourraient être tentés avec profit sur les chaluts, dans ditions normales d'exploitation, suivant les principes exposés ci-dessus.

La ralingue de côté n'est pas absolument indispensable pour l'ouverture du chalut ; en effet, certains types de nt montés sans ralingues de côté. Dans ces cas, la traction doit être reportée principalement sur le bourrelet.

Rappelons que ces modification proviennent des types de coupe différents des bordures des ailes et du grand $D > H$ le long de la corde de dos, $D < H$ à l'ailière et $D = H$ au bourrelet. Quand le losange de la maille la valeur métrique de la diminution de largeur augmente et celle de la hauteur diminue (fig. 19 et 20).

Signalons enfin l'existence des allongements résiduels que l'on peut observer sur les ralin ou sur les alèzes après quelques semaines d'utilisation. Extrêmement variables, ils sont dus à l'é ticité imparfaite des textiles et même des fils d'acier. Toutefois, ils seront aisément évalués sur chaluts en usage, d'après les différences entre les longueurs d'origine et les longueurs a utilisation.

Correction de remplissage.

Elle concerne essentiellement la poche du chalut où l'on observe un allongement résiduel pa culier du filet. En effet, dans les alèzes de la rallonge et surtout du cul de chalut, formées par petits maillages de gros fil aux nœuds souvent assez lâches, la rétraction à l'eau du textile compensée au bout d'un certain temps, particulièrement après des coups de chalut très importa (plusieurs palanquées au même trait), par un allongement relatif qui semble provoqué en gra partie par le serrage à bloc des nœuds du filet, conséquence du remplissage excessif de la poc Il en résulte que les ralingues de cette portion du chalut seront calculées, ainsi que nous l'avons d signalé, en supposant les mailles plus fermées qu'elles ne le deviendront en réalité (0 à 5 %). montage aura de plus l'avantage de laisser du mou dans les ralingues du cul de chalut ; lorsque dernier sera viré au treuil avec son plein chargement de poisson, on évitera de cette façon tension excessive des ralingues qui pourrait entraîner une déchirure de l'alèze le long des coutu

Résumé

Ce travail sur la coupe et le montage du chalut constitue la première partie d'une étude détail où seront traitées ultérieurement les conditions de l'adaptation du chalut aux différentes pêches de son utilisation à bord.

Dans cette première partie nous avons étudié principalement les points suivants :

Description des pièces de filet et des ralingues constituant les différentes parties du chalut.

Exposé d'une méthode générale de résolution des problèmes posés par la coupe des piè du chalut, méthode basée sur la valeur de diminution des trois éléments de coupe : maille franc maille de côté et patte.

Etude des principaux facteurs influençant la forme du chalut, avec en particulier un procé rationnel de détermination des longueurs des ralingues, procédé faisant intervenir le degré d'ouve ture des mailles et l'angle de coupe des bordures, ainsi que le comportement à l'eau et à la tracti des différents textiles ou matériaux entrant dans la constitution des chaluts.

BIBLIOGRAPHIE

Ancellin (J.), 1956. — Recherches sur la sélectivité des chaluts pour la pêche de la sole, du merlan et du merlu. — *Re Trav. Inst. Pêches mart.*, **20** (3).

Delaere (J.), 1954. — Textiles. Spécifications. — *Bull. Inform. Inst. Pêches marit., « Science et Pêche »*, N° 13.

Dieuzeide (R.) et Novella (M.), 1953. — Le matériel de pêche maritime utilisé en Algérie. — *Bull. Stat. Aquic. Pêc. Castiglione.*

Hamuro (C.) et Ishii (K.), 1956. - Automatic net-height meter mesuring simultaneously two points of the trawl net. a results of experiments for these apparatuses. — *Technical Report of Fishing Boat*, N° 9, Ministry of Agricultu and Forestry, Tokio.

Margetts (A. R.), 1950. — The shape of a trawl in actions. — Rapport et film présentés à la réunion plénière du Con *int. Explor. Mer.*

Percier (A.), 1956. — Expériences de chalutage au cours de la deuxième campagne du « Président-Théodore-Tissier » — *Bull. Inform. Inst. Pêches marit., « Science et Pêche »*, N° 33.

Percier (A.), 1958. — Les spécifications des engins de pêche. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **22** (1).

Scharfe (J.), 1955. — Über messungen an schleppnetzen. — *Archiv für Fischereiwissenschaft*, **6** (1, 2).

VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE ET DE LA SALINITÉ DE L'EAU DE MER AUX ENVIRONS DE ROSCOFF

par Louis FAURE

s conditions hydrologiques ont été étudiées dans la région de Roscoff de 1952 à 1958 à bord eaux du laboratoire Lacaze-Duthiers : « Pluteus I », « Pluteus II » et « Cydippe ». Nous ons ici tout particulièrement les marins de la station pour le précieux concours qu'ils nous ont .

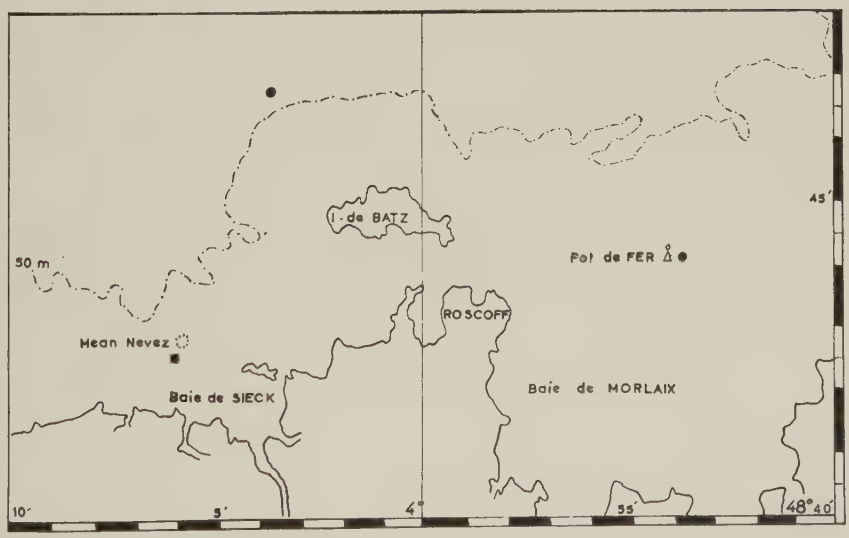


FIG. 1. — *Carte des stations.*

GUÉGUEN, aide technique à l'Institut des Pêches depuis 1955, a largement contribué à ce

but de ces recherches était d'établir le relevé mensuel des températures et des salinités et d'observer les différences qui peuvent exister d'une année à l'autre.

bligation de mener de front un certain nombre de travaux n'a pas permis de poursuivre cette vec régularité ; cependant, les éléments recueillis donnent une bonne idée du régime ther- t salin des eaux dans le secteur considéré.

Emplacement des stations.

Après étude de la carte de la région, trois points ont été retenus, qui se situent par rappor Roscoff (fig. 1) :

Au nord-ouest, au large de l'île de Batz par 48°46'50" de latitude N et 4°03'40" de longitude sonde : 60 à 65 m.

A l'ouest, en baie de Sieck, près de la Pierre neuve, « Mean Nevez » où la pêche de sardine est quelquefois pratiquée par 48° 42' 45" de latitude N et 4°05'55" de longitude O. sond 25 à 30 m.

A l'est, en baie de Morlaix. Dans cette baie, de nombreux récifs et les apports des rivières ruisseaux peuvent occasionnellement et à proximité des rives, modifier le régime hydrologique. P éviter le plus possible ces influences la station a été située à l'entrée de la baie, près de la bo du Pot de Fer par 48°44'10" de latitude N et 3°53'30" de longitude O, sonde : 40 à 45 m.

Résultats.

Les observations faites mensuellement à 2 m, 25 m et à 1 m au-dessus du fond, aux stati du nord-ouest de l'île de Batz et du Pot de Fer ; à 2 m et au-dessus du fond à la station de la b de Sieck, sont présentées en annexe dans les tableaux I à XXI, et les tableaux XXII à XX donnent les moyennes des températures et des salinités de 1952 à 1958.

D'un premier examen de l'ensemble des résultats on peut déduire que pour les températur la moyenne minimale se situe toujours en mars (8 à 9°) et la moyenne maximale en septemb (de l'ordre de 15°).

En ce qui concerne les salinités on peut dire, d'une façon générale, que les moyennes minima sont observées dans la période avril à juin et les moyennes maximales dans la période août décembre.

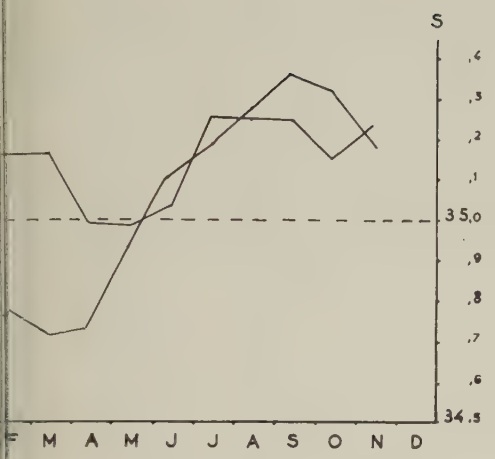
Les extrêmes enregistrées sont :

Températures	Salinités
7°80 mars 1955 Pot de Fer	34,70 ‰ janvier 1952 Pot de Fer
16°20 août 1952 Pot de Fer	35,39 ‰ décembre 1955 N-O de Batz
16°20 septembre 1958 N-O de Batz	

Variations avec la profondeur. Pour chaque station, dans une même série d'observation les variations verticales sont généralement faibles.

Les températures diffèrent de 1 à 2 dixièmes de degré sauf aux périodes hivernales et estivale où l'influence climatique joue, plus particulièrement en surface mais toutefois sans grande impo tance. En effet l'écart entre les couches superficielles et profondes ne dépasse qu'exceptionnell ment 1° en février au Pot de Fer par suite d'une arrivée d'eau douce froide dans l'estuaire de Morlai Il peut arriver qu'en hiver l'action solaire soit sensible : contrairement à ce qui se produit d'habitud en cette saison un très léger réchauffement a été observé en surface en mars 1956 en baie de Siec et en février 1958 dans cette même baie et au nord-ouest de l'île de Batz. Les relevés ont été faits 15 h et 16 h par très beau temps.

Les salinités accusent des variations encore plus faibles, d'environ quelques centièmes pour mill très rarement de quelques dixièmes (en mars 1956 en baie de Sieck et en février 1955 au Pot de Fe l'écart est de l'ordre de 4 dixièmes).



IG. 2. — *1958. Baie de Sieck (fond).*

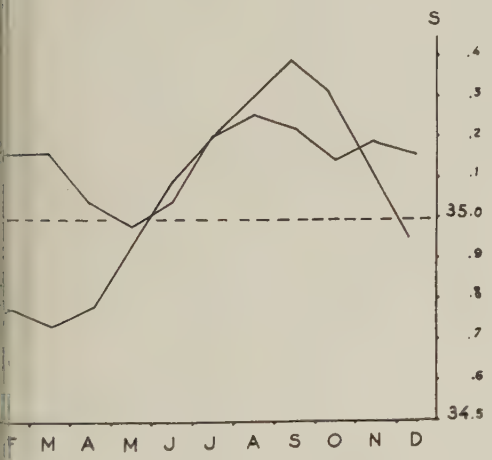
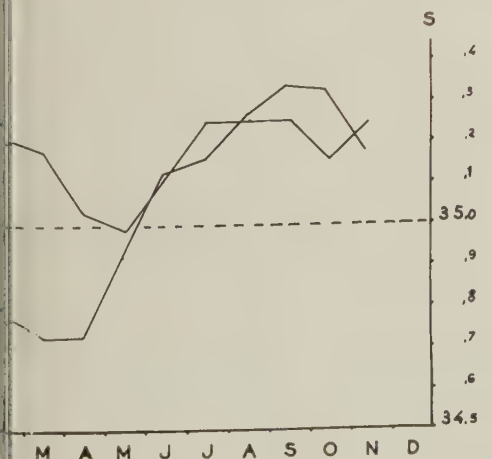


FIG. 3. — *1958. Pot de Fer (fond).*



IG. 4. — *1958. N-O de Batz (fond).*

Comparaison des stations (fig. 2, 3, 4). Qu'il s'agisse de la température ou de la salinité, les chiffres obtenus aux trois stations sont assez voisins. Il est certain qu'au Pot de Fer les salinités sont légèrement plus basses au cours de l'année et les températures un peu plus fortes en été, mais aux trois stations on observe le même rythme dans l'évolution des conditions hydrologiques.

La similitude est bien mise en évidence dans les graphiques de température et salinité dressés pour l'année 1958, au cours de laquelle les observations ont été faites régulièrement. Les courbes sont superposables.

Variations annuelles. L'analyse des tableaux permet de constater des alternances de « périodes » chaudes et froides, salées et dessalées.

On ne saurait affirmer que ces alternances sont dues uniquement à l'influence du climat ; en effet, ce n'est pas toujours aux époques de sécheresse que les eaux sont les plus salées ni aux époques de grand froid qu'elles sont les plus froides.

A cet égard on peut citer à titre d'exemple les années 1956 et 1958. Au cours de l'été 1956 certaines périodes ont été pluvieuses, pourtant la salinité de l'eau de mer est toujours restée supérieure à la moyenne. 1958 s'est caractérisée par un été frais et pluvieux et un hiver s'annonçant froid dès fin novembre : les températures et les salinités marines ne reflètent pas ce régime climatique, elles sont voisines de la normale ou légèrement supérieures.

On peut donc penser que les eaux côtières subissent une autre influence. Les travaux effectués à bord du « Président-Théodore-Tissier » en 1957 et 1958 en Mer celtique et en Manche occidentale ont montré en fin avril 1957 une avancée d'eau chaude anormale pour la saison. En 1958 les températures du même secteur étaient plus basses.

Examinons maintenant les variations aux environs de Roscoff de 1952 à 1958 : nous prenons comme station de référence celle du nord-ouest de l'île de Batz. Comme nous avons vu précédemment que les observations faites aux trois points étudiés sont similaires, les résultats d'une station seront donc valabes pour l'ensemble de la région.

La température et la salinité de profondeur sont examinées mensuellement et annuellement. Par rapport à la moyenne calculée pour le même point on peut dire :

1952 température : supérieure jusqu'en août, inférieure en novembre et décembre ;
salinité : inférieure jusqu'en juillet, légèrement supérieure d'août à décembre.

1953 température : inférieure jusqu'en mars, assez voisine de mai à septembre, supérieure décembre ;
salinité : légèrement inférieure jusqu'en août, voisine de septembre à décembre.

1954 température : voisine de mai à juillet, supérieure en novembre-décembre ;
salinité : supérieure de mai à juillet, voisine en novembre, légèrement inférieure en décem

1955 température : inférieure en mars et juin, légèrement supérieure de septembre à décembre ;
salinité : inférieure en mars et juin, légèrement supérieure de septembre à décembre.

1956 température : supérieure en janvier, inférieure de février à septembre ;
salinité : toujours nettement supérieure.

1957 température : nettement supérieure jusqu'en septembre (sauf en août), inférieure d'octobr décembre ;
salinité : voisine en mars, nettement inférieure jusqu'en octobre, voisine en novembre décembre ;

1958 température : supérieure de janvier à mars, voisine d'avril à août, supérieure de septembr novembre ;
salinité : légèrement supérieure jusqu'en mars, voisine d'avril à novembre.

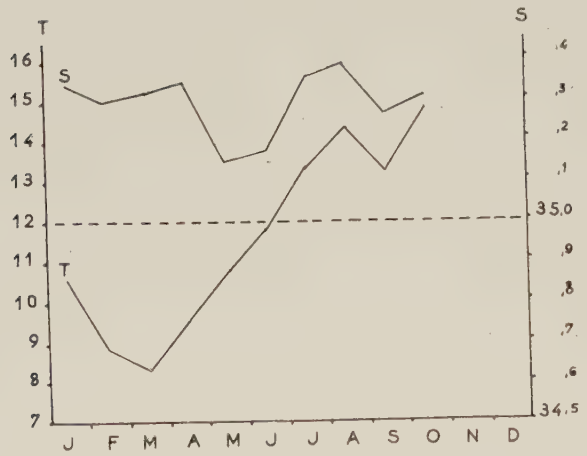


Fig. 5. — *1956. N-O de Batz (fond).*

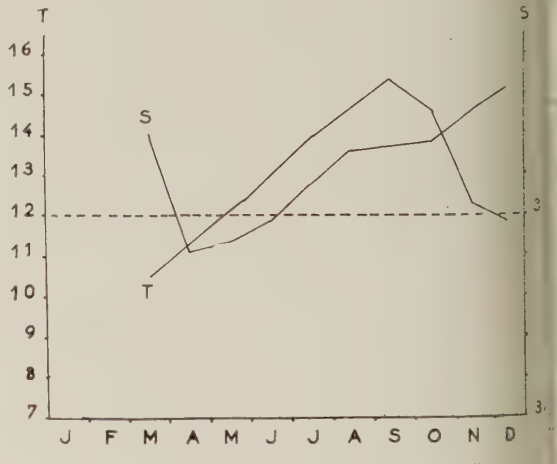


Fig. 6. — *1957. N-O de Batz (fond).*

Pour illustrer ces données, les courbes de température et salinité ont été établies pour 19 1957, 1958. On voit nettement la différence qui existe entre ces trois années : la première se cara térise par une basse température et une forte salinité, la seconde par une forte température et u basse salinité en général, la troisième par des conditions plus normales (fig. 5, 6).

Nous avons vu qu'en 1957 une avancée d'eau relativement chaude s'est produite en Mer celtiq au début de l'année. Ce phénomène a eu sa répercussion sur les eaux côtières et la températu élevée s'explique de cette façon. En 1958 les conditions redeviennent normales en Mer celtique. en est de même dans la région roscovite.

Ainsi les variations qui ne sont pas dues à l'effet du climat, et ce sont les plus importante s'expliquent très bien par l'influence du régime hydrologique de la Mer celtique, elle-même sous dépendance de l'Océan.

En conclusion, les eaux côtières de la région de Roscoff, bien que soumises aux conditio climatiques locales, reflètent cependant les mouvements océaniques généraux.

ANNEXE

TABLEAU I — Baie de Sieck 1952

	TEMPÉRATURE		SALINITÉ	
	2 m	fond	2 m	fond
er	9°70	9°90	34,96	34,94
er	9°20	9°30	34,81	34,99
	9°95	9°85	35,08	35,08
	10°35	10°20	34,81	34,83
	12°05	12°00	34,81	34,83
	13°90	13°70	34,92	34,94
	14°50	14°20	35,05	34,99
	15°45	15°05	35,21	35,28
mbre				
bre	13°40	13°40	35,32	35,28
mbre	11°70	11°70	35,30	35,28
mbre	10°70	10°70	35,30	35,32
ane	11°90	11°81	35,05	35,09

TABLEAU II — NO de Batz 1952

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
er	9°40	9°70	9°70	34,94	34,94	34,96
er	9°35	9°35	9°40	35,01	35,01	35,01
	10°20	10°00	10°00	34,87	34,88	34,88
	11°95	11°80	11°80	34,83	34,85	34,84
	13°80	13°70	13°60	34,94	34,94	34,97
	14°20	13°90	13°60	35,01	35,05	35,03
	15°30	15°00	14°80	35,25	35,30	35,28
bre						
bre						
mbre	11°70	11°75	11°80	35,25	35,26	35,26
bre	10°75	10°75	10°80	35,28	35,32	35,34
ne	11°85	11°77	11°72	35,04	35,06	35,07

TABLEAU III — Pot de Fer 1952

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
er	9°25	9°30	9°40	34,72	34,72	34,70
	8°80	8°80	8°90	34,76	34,78	34,81
	9°65	9°65	9°70	35,03	35,03	35,03
	10°35	10°30	10°30	34,81	34,85	34,87
	12°05	12°00	12°00	34,82	34,84	34,83
	14°10	13°95	14°00	34,88	34,88	34,88
	15°35	14°95	14°95	34,92	34,95	34,94
	16°20	15°50	15°40	35,12	35,21	35,17
bre						
bre	10°90	11°00	11°30	35,03	35,07	35,17
bre	10°10	10°20	10°20	35,14	35,14	35,14
ne	11°67	11°56	11°61	34,92	34,94	34,95

TABLEAU IV — Baie de Sieck 1953

	TEMPÉRATURE		SALINITÉ	
	2 m	fond	2 m	fond
Janvier	9°30	9°40	35,10	35,10
Février	8°55	8°50	34,88	34,90
Mars	8°50	8°45	34,97	34,96
Avril				
Mai	11°90	11°80	34,89	34,90
Juin	13°00	12°90	34,99	35,01
Juillet	13°70	13°70	35,10	35,08
Août	14°90	14°80	35,17	35,19
Septembre	15°70	15°30	35,28	35,28
Octobre				
Novembre				
Décembre	12°50	12°50	35,28	35,30
Moyenne	12°00	11°93	35,08	35,08

TABLEAU V — NO de Batz 1953

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier	9°50	9°50	9°60	35,12	35,14	35,14
Février	8°50	8°50	8°40	34,90	34,90	34,90
Mars	8°50	8°50	8°50	34,98	34,98	34,97
Avril						
Mai	11°90	11°50	11°80	34,89	34,88	34,90
Juin	12°90	12°80	12°80	35,01	35,01	35,03
Juillet	13°60	13°50	13°50	35,12	35,12	35,12
Août	15°50	14°80	14°70	35,23	35,21	35,21
Septembre	15°50	15°30	15°10	35,25	35,26	35,28
Octobre						
Novembre						
Décembre	12°45	12°50	12°50	35,30	35,30	35,30
Moyenne	12°04	11°88	11°88	35,09	35,08	35,09

TABLEAU VI — Pot de Fer 1953

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier	8°45	8°45	8°50	34,87	34,85	34,88
Février	8°50	8°40	8°40	34,88	34,90	34,88
Mars	8°50	8°40	8°40	34,92	34,94	34,92
Avril						
Mai	11°80	11°80	11°60	34,87	34,86	34,87
Juin	13°00	13°00	12°90	34,99	35,01	35,01
Juillet	14°00	13°95	14°00	35,04	35,04	35,01
Août	15°80	15°65	15°40	35,11	35,12	35,15
Septembre	16°10	15°95	15°80	35,22	35,21	35,23
Octobre	13°80	13°80	13°80	35,32	35,30	35,30
Novembre						
Décembre	12°40	12°40	12°40	35,28	35,30	35,30
Moyenne	12°23	12°18	12°12	35,05	35,05	35,05

TABLEAU VII — Baie de Sieck 1954

	TEMPÉRATURE		SALINITÉ	
	2 m	fond	2 m	fond
Janvier				
Février				
Mars				
Avril				
Mai	11°75	11°40	35,20	35,23
Juin	13°10	13°10	35,26	35,28
Juillet	13°75	13°70	35,30	35,30
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre	13°50	13°60	35,23	35,26
Décembre	12°30	12°30	35,15	35,15
Moyenne	12°88	12°82	35,23	35,24

TABLEAU VIII — NO de Batz 1954

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier						
Février						
Mars						
Avril						
Mai	11°65	11°35	11°30	35,16	35,22	35,22
Juin	13°20	13°10	13°10	35,28	35,28	35,30
Juillet	13°60	13°60	13°60	35,30	35,32	35,32
Août						
Septembre						
Octobre						
Novembre	13°70	13°70	13°70	35,25	35,25	35,26
Décembre	12°30	12°30	12°30	35,16	35,16	35,16
Moyenne	12°89	12°81	12°80	35,23	35,24	35,25

TABLEAU IX — Pot de Fer 1954

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier						
Février						
Mars						
Avril						
Mai	11°65	11°50	11°45	35,17	35,18	35,18
Juin	13°30	13°25	13°25	35,24	35,26	35,28
Juillet	13°90	13°80	13°80	35,28	35,28	35,28
Août						
Septembre						
Octobre						
Novembre	13°25	13°30	13°30	35,23	35,23	35,23
Décembre	12°10	12°15	12°20	35,05	35,08	35,08
Moyenne	12°84	12°80	12°81	35,19	35,20	35,21

TABLEAU X — Baie de Sieck 1955

	TEMPÉRATURE		SALINITÉ	
	2 m	fond	2 m	fond
Janvier				
Février				
Mars	7°90	8°30	34,83	34,99
Avril				
Mai				
Juin	12°30	12°10	34,67	34,74
Juillet				
Août				
Septembre	15°60	15°70	35,32	35,37
Octobre	14°70	14°60	35,37	35,29
Novembre	13°10	13°10	35,30	35,31
Décembre	11°80	11°70	35,37	35,37
Moyenne	12°56	12°56	35,12	35,17

TABLEAU XI — NO de Batz 1955

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier						
Février						
Mars	8°10	8°20	8°30	34,99	34,99	35,12
Avril						
Mai						
Juin	11°90	11°80	11°90	34,74	34,78	34,7[illegible]
Juillet						
Août						
Septembre	15°40	15°30	15°30	35,35	35,35	35,3[illegible]
Octobre	14°75	14°60	14°55	35,27	35,30	35,28
Novembre	13°10	13°00	12°90	35,30	35,30	35,3[illegible]
Décembre	11°90	11°90	11°80	35,35	35,37	35,39
Moyenne	12°52	12°47	12°45	35,16	35,18	35,29

TABLEAU XII — Pot de Fer 1955

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier						
Février	8°10	9°20	9°30	34,49	34,92	34,92
Mars	7°80	7°90	7°90	34,85	34,85	34,85
Avril						
Mai						
Juin	12°40	12°35	12°30	34,69	34,69	34,74
Juillet						
Août						
Septembre	15°40	15°40	15°40	35,32	35,35	35,37
Octobre	14°85	14°90	14°85	35,15	35,17	35,15
Novembre	13°50	13°50	13°50	35,28	35,28	35,28
Décembre	11°60	11°70	11°70	35,32	35,32	35,34
Moyenne	11°95	12°13	12°13	35,01	35,08	35,09

TABLEAU XIII — Baie de Sieck 1956

	TEMPÉRATURE		SALINITÉ	
	2 m	fond	2 m	fond
	10°40	10°55	35,34	35,34
	8°70	8°80	35,32	35,32
	8°80	8°30	34,94	35,30
	9°65	9°60	35,32	35,33
	10°80	10°80	35,17	35,19
	12°10	12°00	35,19	35,21
	14°00	13°90	35,30	35,32
	14°40	14°30	35,39	35,39
	13°90	13°80	35,25	35,25
	14°60	14°80	35,28	35,30
	11°73	11°68	35,25	35,28

TABLEAU XIV — NO de Batz 1956

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
	10°50	10°55	10°60	35,34	35,34	35 34
	8°70	8°80	8°90	35 30	35 30	35 30
	8°30	8°30	8°30	35 30	35 30	35 30
	9°60	9°55	9°55	35,32	35,32	35,35
	10°80	10°60	10°60	35,14	35,14	35,14
	11°80	11°70	11°70	35,17	35,17	35,17
	13°70	13°50	13°30	35,32	35,34	35,35
	14°40	14°20	14°20	35,37	35,37	35,39
	13°80	13°70	13°70	35,25	35,26	35,26
	14°70	14°80	14°80	35,30	35,30	35,30
	11°63	11°57	11°56	35,28	35,28	35,29

TABLEAU XV — Pot de Fer 1956

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond		25 m	fond
	10°35	10°40	10°35	35,29	35,29	35,30
	8°50	8°45	8°45	35,25	35,26	35,28
	9°45	9°45	9°45	35,31	35,33	35,34
	10°60	10°70	10°70	35,16	35,17	35,17
	11°80	11°80	11°80	35,14	35,16	35,16
	14°50	14°20	14°10	35,23	35,27	35,28
	14°50	14°30	14°30	35,34	35,35	35,37
	14°20	14°10	14°00	35,21	35,21	35,25
	14°60	14°70	14°70	35,28	35,30	35,30
	12°20	12°40	12°30	35,28	35,28	35,28
	11°80	11°90	12°00	35,28	35,28	35,28
	12°04	12°03	12°01	35,25	35,26	35,27

TABLEAU XVI — Baie de Sieck 1957

	TEMPÉRATURE		SALINITÉ	
	2 m	fond	2 m	fond
Janvier				
Février				
Mars	10°60	10°40	35,10	35,10
Avril	11°10	11°30	34,87	34,78
Mai	12°30	12°10	34,92	34,92
Juin	13°00	13°00	34,95	34,97
Juillet	14°30	14°10	35,05	35,05
Août	15°05	15°10	35,12	35,12
Septembre	15°40	15°10	35,14	35,16
Octobre	14°60	14°60	35,17	35,17
Novembre	12°10	12°30	35,21	35,21
Décembre	10°20	10°60	35,23	35,25
Moyenne	13°06	12°86	35,07	35,07

TABLEAU XVII — NO de Batz 1957

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier						
Février						
Mars	10°40	10°30	10°30	35,19	35,19	35,19
Avril	11°20	11°10	11°10	34,88	34,88	34,90
Mai	12°20	11°90	11°90	34,92	34,92	34,92
Juin	13°00	13°00	13°00	34,96	34,97	34,97
Juillet	14°20	13°90	13°90	35,07	35,07	35,07
Août	14°80	14°60	14°60	35,12	35,15	35,15
Septembre	15°70	15°30	15°30	35,15	35,16	35,16
Octobre	14°60	14°50	14°50	35,14	35,14	35,17
Novembre	12°10	12°25	12°35	35,23	35,25	35,25
Décembre	10°80	10°85	10°90	35,28	35,30	35,30
Moyenne	12°90	12°77	12°78	35,09	35,10	35,11

TABLEAU XVIII — Pot de Fer 1957

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier						
Février	9°90	9°90	9°90	35,20	35,21	35,21
Mars	10°35	10°20	10°20	35,03	35,10	35,10
Avril	11°50	11°40	11°40	34,87	34,87	34,88
Mai	12°30	12°10	12°10	34,89	34,90	34,92
Juin	13°20	13°20	13°20	34,97	34,95	34,97
Juillet	14°30	14°20	14°20	35,03	35,03	35,03
Août	15°80	15°70	15,50	35,07	35,10	35,10
Septembre	15°60	15°50	15°50	35,12	35,14	35,14
Octobre	15°05	14°90	14°90	35,13	35,14	35,14
Novembre	12°30	12°50	12°50	35,17	35,17	35,17
Décembre	10°10	10°20	10°15	35,10	35,10	35,10
Moyenne	12°76	12°70	12°67	35,05	35,06	35,07

TABLEAU XIX — Baie de Sieck 1958

	TEMPÉRATURE		SALINITÉ	
	2 m	fond	2 m	fond
Janvier	9°90	10°00	35,25	35,25
Février	10°20	9°85	35,17	35,16
Mars	9°15	9°10	35,14	35,16
Avril	9°55	9°30	35,01	34,99
Mai	11°50	11°35	34,97	34,98
Juin	13°00	13°00	34,97	35,03
Juillet	13°90	13°80	35,21	35,25
Août	14°85	14°80	35,23	35,25
Septembre	16°15	15°60	35,23	35,25
Octobre	15°15	15°25	35,13	35,15
Novembre	13°40	13°80	35,21	35,23
Décembre				
Moyenne	12°43	12°35	35,13	35,13

TABLEAU XX — NO de Batz 1958

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier	9°85	10°00	10°00	35,25	35,28	35,26
Février	10°10	9°90	9°90	35,19	35,21	35,21
Mars	9°10	9°10	9°30	35,17	35,17	35,18
Avril	9°50	9°30	9°30	35,01	35,01	35,03
Mai	11°40	11°15	11°20	34,99	34,99	34,99
Juin	13°40	13°40	13°30	35,09	35,10	35,11
Juillet	13°70	13°65	13°60	35,24	35,24	35,25
Août	14°80	14°65	14°70	35,24	35,24	35,25
Septembre	16°20	15°50	15°30	35,24	35,25	35,25
Octobre	15°25	15°20	15°25	35,16	35,16	35,16
Novembre	13°50	13°70	13°70	35,22	35,23	35,26
Décembre						
Moyenne	12°43	12°32	12°31	35,18	35,18	35,18

TABLEAU XXI — Pot de Fer 1958

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier	9°40	9°40	9°90	35,10	35,10	35,14
Février	9°80	9°80	9°85	34,95	35,16	35,16
Mars	8°80	8°80	8°80	35,14	35,14	35,16
Avril	9°25	9°20	9°20	35,01	35,01	35,04
Mai	11°40	11°30	11°30	34,96	34,97	34,98
Juin	13°00	12°90	12°90	35,01	35,03	35,03
Juillet	14°40	14°00	14°00	35,17	35,17	35,20
Août	15°10	15°00	14°95	35,25	35,24	35,25
Septembre	16°15	15°90	15°90	35,21	35,20	35,22
Octobre	15°15	15°15	15°15	35,14	35,14	35,14
Novembre	13°00	13°10	13°10	35,19	35,19	35,19
Décembre	11°60	11°60	11°60	35,17	35,16	35,16
Moyenne	12°25	12°17	12°30	35,10	35,12	35,14

TABLEAU XXII — Baie de Sieck
Moyenne mensuelle (de 1952 à 1958)

	TEMPÉRATURE		SALINITÉ	
	2 m	fond	2 m	fond
Janvier	9°82	9°96	35,16	35,15
Février	9°16	9°11	35,04	35,09
Mars	9°15	9°07	35,01	35,09
Avril	10°16	10°10	35,00	34,98
Mai	11°71	11°57	34,99	35,00
Juin	12°91	12°82	34,92	35,02
Juillet	14°02	13°90	35,16	35,16
Août	14°93	14°81	35,22	35,24
Septembre	15°35	15°10	35,24	35,26
Octobre	14°49	14°53	35,23	35,23
Novembre	12°76	12°90	35,25	35,25
Décembre	11°50	11°56	35,26	35,27

TABLEAU XXIII — NO de Batz
Moyenne mensuelle (de 1952 à 1958)

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier	9°81	9°93	10°02	35,16	35,17	35,1
Février	9°16	9°13	9°15	35,10	35,10	35,1
Mars	8°88	8°88	8°94	35,06	35,12	35,1
Avril	10°10	9°98	9°98	35,02	35,02	35,0
Mai	11°65	11°38	11°43	34,98	35,00	35,0
Juin	12°85	12°78	12°77	35,02	35,03	35,0
Juillet	13°83	13°67	13°58	35,17	35,19	35,2
Août	14°96	14°75	14°68	35,24	35,25	35,2
Septembre	15°32	14°92	14°86	35,24	35,25	35,2
Octobre	14°82	14°78	14°77	35,21	35,22	35,2
Novembre	12°82	12°88	12°89	35,25	35,25	35,2
Décembre	11°64	11°66	11°66	35,27	35,29	35,2

TABLEAU XXIV — Pot de Fer
Moyenne mensuelle (de 1952 à 1958)

	TEMPÉRATURE			SALINITÉ		
	2 m	25 m	fond	2 m	25 m	fond
Janvier	9°36	9°38	9°41	34,99	34,99	35,0
Février	9°02	9°22	9°25	34,85	34,99	34,9
Mars	8°93	8°90	8°90	35,03	35,05	35,0
Avril	10°13	10°09	10°09	35,00	35,01	35,0
Mai	11°63	11°56	11°52	34,97	34,98	34,9
Juin	12°94	12°89	12°87	34,98	34,99	35,0
Juillet	14°39	14°13	14°12	35,11	35,12	35,1
Août	15°48	15°23	15°11	35,17	35,20	35,2
Septembre	15°49	15°37	15°34	35,21	35,22	35,2
Octobre	14°69	14°69	14°68	35,20	35,21	35,2
Novembre	12°52	12°63	12°66	35,19	35,20	35,2
Décembre	11°38	11°45	11°44	35,19	35,19	35,2

LES ACTIVITÉS
DU BATEAU-PILOTE-DE-PÊCHE « DONIBANE »

par Albert PERCIER

pêche à la sardine ne représente qu'une faible part de la pêche française ; elle est cependant grande importance sur le plan économique et social. Pratiquée pendant quelques mois de par de petites unités de type artisanal, montées par des équipages de 5 à 15 hommes, elle principale source de revenus de nombreux marins, les autres activités : petit chalutage côtier, e des coquillages, casiers, palangres, ne constituant pour eux qu'un complément. D'autre n ne doit pas oublier qu'elle approvisionne les usines de conserves du littoral lesquelles nt une main-d'œuvre nombreuse essentiellement recrutée dans le milieu des pêcheurs.

pêche à la sardine, comme beaucoup d'autres activités artisanales, est très irrégulière en de multiples facteurs et en particulier du fait des fluctuations des stocks naturels. A une d'abondance, succèdent souvent des années de disette et depuis soixante ans l'industrie re a ainsi connu trois crises importantes, la dernière ayant débuté en 1950.

tuellement, les bateaux de pêche sont, dans la plupart des cas, des unités de construction munies d'un moteur puissant, mais l'aménagement est fait sans aucune recherche tant pour œuvre des engins que pour la conservation du poisson. Si ces petits bâtiments qui accessoi- pratiquent le chalutage sont équipés de la radio, ils ignorent totalement le sondeur ultra- et les avantages qu'on peut en tirer.

technique de pêche elle-même est restée routinière. Le poisson est attiré à la rogue de morue, procédé est de plus en plus coûteux et ceci d'autant plus que la sardine est moins abondante.

s polémiques entre partisans du filet droit et tenants du filet tournant, commencées en 1888, premier arrêté interdisant l'emploi des sennes, persistent et l'équipement en bolinches est uf à Saint-Jean-de-Luz.

conditionnement du poisson, limité à une mise en caisses installées sur le pont, interdit tout ment important du port, de telle sorte qu'un déplacement du poisson hors des eaux habituel- fréquentées condamne la flottille à l'inactivité.

fin, la conserverie qui conditionne dans une large mesure la pêche, n'a bas subi, elle non améliorations sensibles et il n'existe que peu d'installations frigorifiques permettant de traiter cker les produits d'une pêche excédentaire.

nsi, la pêche à la sardine est restée dans notre pays en retrait de ce qu'elle est ailleurs. Les es ainsi posés n'ont pas échappé à l'Institut des Pêches, qui dans la mesure de ses moyens apporter sa contribution à leur solution. C'est pourquoi aux études biologiques qu'il pour- uis de longues années sur cette espèce, il a voulu ajouter une aide technique aux pêcheurs nisant des démonstrations et des recherches sur la détection au moyen de bateaux-pilotes- e du même type que les sardiniers locaux. Ce procédé étant le plus convaincant pour des s naturellement défiants, car ce qu'un bateau semblable à tous points de vue aux leurs peut il leur paraît plus naturel qu'ils le réalisent eux-mêmes.

I. - LES BATEAUX-PILOTES-DE-PECHE

1° Historique.

Cette formule du bateau-pilote de pêche a été mise au point par FURNESTIN lorsqu'il dirig l'Institut des Pêches du Maroc.

En 1951 et 1952, le « Jean-François » bateau de 18 m, équipé d'un sondeur et de la ra est armé avec le concours des armateurs et des conserveurs. Pendant dix-huit mois, les océanograp du Maroc dirigent les missions du bateau le long du littoral ; leur principale activité est de repé les bancs de sardines, de suivre leurs déplacements et de signaler aux pêcheurs les concentratic Les premiers temps, ils sont accueillis sinon avec méfiance, tout au moins avec indifférence. Au b de quelques mois la preuve de l'efficacité du sondeur pour les repérages des bancs de poisson pour la manœuvre du filet est faite. De la méfiance, les pêcheurs sont passés à la confiance et d ans après, la flottille marocaine utilise couramment les détecteurs ultra-sonores.

Le succès de cette opération est connu en France et quelques ports, décidant de suivre exemple, fournissent à l'Institut des Pêches les moyens d'amorcer une expérience identique dans Golfe de Gascogne.

La première unité pilote est armée par les ports vendéens en 1954. A la fin de la saison sar nière, en octobre et novembre, une vedette, le « Raydith », est mise à la disposition de l'Insti des Pêches qui l'équipe d'un sondeur. La pêche, habituellement arrêtée en début d'automne, s trouve prolongée de deux mois.

La même année, le port de Saint-Jean-de-Luz suit la même voie et les organisations professi nelles fournissent un bateau-pilote-de-pêche qui opérera sur la côte basco-landaise.

Il n'est pas sans intérêt, à ce propos, de rappeler en quelques mots l'évolution de ce port Sud-Ouest. A la fin de la guerre, sa principale activité était la pêche à la sardine, de l'automne printemps, à laquelle succédait en été la pêche aux thons - pêche à la traîne -, celle du thon rou en mai et juin, celle du thon blanc de juillet à septembre.

La diminution rapide des apports de sardine inclina davantage l'armement vers la pêche a thons. Pour cela, une adaptation des méthodes de capture à l'appât vivant pratiquées en Amériq fit l'objet de longs et laborieux essais, et le grand mérite des armateurs et des pêcheurs luziens de réussir, contre vents et marées, dans cette entreprise. Un changement radical dans leurs méthod de pêche en survint qui devait bouleverser non seulement les conceptions de la construction nava mais aussi celles de la pêche ; un esprit nouveau anima les pêcheurs qui, sortis de leur routine, mul plièrent les initiatives.

Le climat était donc favorable à la mise en route d'un bateau-pilote-de-pêche qui devait n seulement tenter de faire revivre la pêche à la sardine, mais aussi de trouver, pour le compte d thoniers, l'appât vivant dont ils avaient besoin.

2° Le « Donibane ».

Grâce à une organisation coopérative très développée, les armateurs, conserveurs et pêcheu de Saint-Jean-de-Luz ont pu aménager spécialement un bateau qui fut donné à l'Institut d Pêches, celui-ci prenant à sa charge l'équipement en matériel océanographique, détecteurs et app reils de transmissions.

A ce bateau long de 16,70 m et jaugeant 26 tonneaux, ancien sardinier-thonier de la région, donné le nom de « Donibane » [1] (fig. 1).

(1) Dans la langue basque, Saint-Jean-de-Luz se dit « Donibane Loïtzun ».

De l'avant à l'arrière, il fut aménagé de la manière suivante :
n peak ;
e poste d'équipage pour quatre hommes ;
e vivier en métal léger inaltérable de 2,5 m³ flanqué de deux caisses à gas-oil de 1 000 litres
ne ;
a chambre des moteurs renfermant le moteur principal, diesel de 80 CV (sur lequel sont attelés
ompe de circulation pour le vivier, une dynamo de 900 watts, un cabestan), le moteur auxi-
diesel de 5 CV (entraînant une deuxième pompe de vivier) et une batterie d'accumulateurs
5 ampèreheures ;
a salle de travail de la mission meublée de deux couchettes ;
a cale arrière servant de magasin.

Fig. 1. — *Le bateau-pilote-de-pêche* « Donibane ».

ur le pont : un roof de descente au poste d'équipage, une annexe de 3 m, l'hiloire du vivier,
estan, la passerelle de navigation et le roof de la salle de travail.

'agencement de la passerelle fut simple. Dans un même local furent installés les appareils à
ner et de conduite : sur la paroi babord le sondeur « Atlas Werke duotype », sur celle de
le détecteur « Sadir Carpentier » et sa loupe à poisson, sur la cloison transversale les appa-
e radiotéléphonie et de radiogoniométrie.

né pendant toute l'année, le « Donibane » a navigué avec un équipage de quatre hommes
par un océanographe depuis le mois de janvier 1955 jusqu'au mois de décembre 1958 [1].
n ces quatre années, il a pris une part active à la réalisation du programme de recherches de
ut des Pêches sur la pêche à la sardine dans le Golfe de Gascogne et en Méditerranée.

[1] L'auteur tient à souligner qu'il n'est en fait que le rapporteur des travaux effectués par les océanographes de l'Ins-
s Pêches qui, comme lui, ont dirigé à tour de rôle les campagnes du « Donibane » : MM. Faure, Kurc,
Fourrasse, Letaconnoux, Maurin, Nedelec, Thierry.

3° Le programme de recherches et le rôle du « Donibane » et des autres bateau pilotes-de-pêche.

Repérer les bancs de sardines, en évaluer les stocks, renseigner jour par jour les pêcheurs, co tituaient les grandes lignes de ce programme. De plus, sur le plan scientifique, l'étude des group ments, de leurs migrations et de leurs rapports avec le milieu (température, salinité, plancton) dev utilement compléter ce travail technique.

Le Golfe de Gascogne était ainsi divisé en trois secteurs : côte méridionale de la Bretagn région d'entre Loire et Gironde et secteur basco-landais de la Gironde à la frontière.

Ce programme a été appliqué dès 1955, mais c'est surtout en 1956 que les opérations fure poussées au maximum, les Vendéens armant un petit chalutier, le « Vincam II », et les Bretons « Belle-Aurore », sous la direction de l'Institut des Pêches.

Dans les deux secteurs du Nord, les unités chargées de ces travaux étant armées seuleme pendant la saison de pêche à la sardine, du mois de mai aux mois d'octobre et de novembre, « Donibane » assurait les recherches à longueur d'année.

Dès la fin de 1956, qui fut une année exceptionnellement bonne pour les pêcheurs sardinier on peut estimer que le repérage des bancs de poissons au moyen du détecteur ultra-sonore est ad sans aucune réserve par les pêcheurs naguère réticents et plus particulièrement par ceux du pay basque, dont les bateaux ne tardent pas à s'équiper de ces appareils de détection.

En 1957, le « Donibane » étendit son action à la Méditerranée où il accomplit une tâch comparable à celle qu'il venait de faire dans le Golfe de Gascogne et avec un succès plus gran encore. Le repérage des bancs de sardines en liaison constante avec les flottilles de pêche, l'initiatio des pêcheurs du Golfe du Lion purent être menés à bien en trois mois et, après avoir pour l'alle contourné la péninsule ibérique, le « Donibane » fit retour à Saint-Jean-de-Luz par le Rhône, le canaux du Centre, la Seine et la Manche, cas probablement unique dans les annales des sardiniers

Durant l'année 1958, ce bateau-pilote-de-pêche s'attaqua à un nouveau programme compo tant notamment des essais de pêche à la lumière. Un appareillage nouveau est mis au point à bor du « Donibane », qui l'expérimente sur la sardine. Le « Vincam II » s'associe à ce travail pendan l'été, dans les eaux vendéennes et bretonnes.

Enfin, au cours du mois d'octobre, une dernière prospection permet de signaler la présence d bancs de sardines aux thoniers basques et de leur faire réaliser de bonnes pêches. Après quoi, l « Donibane », reconnu inapte à la navigation, a dû être désarmé.

4° Le secteur basco-landais.

Avant d'aborder en détail l'exposé des résultats obtenus par le « Donibane », il n'est pas inutile d'évoquer les conditions géographiques et hydrologiques qui déterminent plus ou moins la localisation des bancs de poissons de diverses espèces, dans le secteur qui devait servir plus particulièrement de champ d'expérience au « Donibane ».

La région méridionale du Golfe de Gascogne entre la Gironde et la Bidassoa se caractérise par une côte très plate et rectiligne qui ne s'ouvre qu'en un point, le Bassin d'Arcachon, et par un plateau continental relativement étendu, régulier, profondément entaillé par le canyon de Cap-Breton.

L'hydrologie de cette région a ses caractères propres. Le minimum de température en surface est atteint en février ou au début de mars et au voisinage de Cap-Breton, il descend rarement au-dessous de 10° cependant que les eaux de la profondeur sont à 11°50 environ ce qui confère à ce secteur les caractéristiques hydrologiques d'une zone très tempérée. La situation se renverse brusquement au mois de mars où pendant quelques jours l'isothermie est de règle ; puis la couche de surface devient plus chaude que les eaux profondes. La température de ces eaux côtières s'accroit

ent en mai ; le réchauffement se ralentit pour reprendre en juillet, le maximum étant atteint avec une moyenne de 21°. Ensuite la température décline, pour retrouver ses conditions es après le mois de novembre.

corrélation avec cette hydrologie, la sardine se rassemble en face d'Arcachon à la fin du septembre. Elle poursuit sa migration vers le sud au fur et à mesure que le refroidissement ue, puis stabule à des profondeurs variables dans la zone côtière jusqu'au mois de mars. déplace alors de nouveau mais en direction nord, tout en se tenant plus au large. Une popu- estreinte de jeunes individus restera toutefois aux abords de la fosse de Cap-Breton pour y 'année, mélangée aux anchois.

moment où la sardine migre vers le nord, l'anchois apparaît en bancs importants à la côte. a dans la région landaise durant tout le printemps, se déplaçant faiblement de la côte vers le vice versa, suivant les variations locales du milieu hydrologique. Disparaissant momen- t de cette zone au mois d'août, l'anchois s'y retrouve en septembre, puis il la quitte jusqu'au s suivant. Pendant l'hiver on le trouve au-dessus des fonds de 150 à 200 m, à la limite du continental.

mi les espèces recherchées pour la pêche, le thon rouge (qui est l'une des plus importantes), au mois de mai au sud de la fosse de Cap-Breton. Il semble que sa venue à la côte se fasse temps que le premier accroissement de la température. Il fréquentera le secteur basque tout l'été et se raréfiera en automne, la pêche cessant au plus tard à la fin du mois d'octobre. nt, il faut signaler qu'une population de jeunes hiverne dans la région, car il arrive au mois er, par temps calme, qu'on aperçoive des jeunes thonidés en surface dans les parages du Cap-Breton.

c la nouvelle économie des pêches basques, sardine, anchois et thons sont devenues des complémentaires et les deux premières servent essentiellement à remplir les viviers des pêchant à l'appât vivant. Mais il est d'autres espèces comestibles mineures pour les pêcheurs, ne sont pas dénuées d'intérêt et qui sont détectées au sondeur. Ce sont notamment le *upea sprattus* (L.), dont la limite méridionale se situe aux environs du bassin d'Arcachon ; ard, *Trachurus trachurus* (L.), que l'on rencontre à la côte au printemps et au début de s'agit de jeunes recherchés eux aussi comme appât vivant, les adultes se tenant dans des s profondes au mois de juin. Enfin les maquereaux, dont une espèce méridionale, « le gros *Scomber colias* GMELIN), fréquente les mêmes eaux du printemps à l'automne et le maque- entrional (*Scomber scombrus* L.) de la fin de l'hiver au printemps et que l'on capture à la

s le chapitre qui suit, les caractéristiques de repérage de ces espèces seront rapportées après la sardine, de l'anchois et du thon.

II. - LES RESULTATS DE LA DETECTION

chogrammes et leur classification.

âche principale dévolue aux bateaux-pilotes-de-pêche est, comme nous l'avons dit, de rensei- pêcheurs sur la position et la nature des bancs de poissons. Pour atteindre ce but, l'océano- argé de l'opération se trouve dans l'obligation d'obtenir des précisions suffisantes sur lé ectée entre deux eaux, afin de ne pas attirer une flottille entière dans un secteur fré- r une espèce sans intérêt commercial.

n ification est sans nul doute le problème le plus délicat à résoudre. A la lumière des lu « Jean-François », FURNESTIN estime que la détermination d'après le tracé obtenu à eur est toujours douteuse.

LING, d'autre part, a démontré que le tracé dépend non pas de l'espèce rencontrée, mais de du banc. Cet auteur a établi une classification des échos enregistrés qu'il rapporte à quatre ncipaux : le « point », la « comète », la « plume », la « couche ».

Il est entendu que ces types ne se retrouvent pas avec la même netteté sur tous les app. car le tracé, pour un sondeur donné, dépend de plusieurs facteurs :

de la cadence de sondage du détecteur,

de la vitesse de déroulement du papier enregistreur,

de la sensibilité de l'appareil,

de la vitesse du bateau.

Aussi, nous plaçant du point de vue de l'observation, nous avons établi la classification vante inspirée de celle de CUSHING. On divise les échos en cinq catégories :

a) *le pointillé*, composé en général de points très fins de densité plus ou moins forte ;

b) *la petite tache*, qui correspond à quelques sondes sur un obstacle ; elle se caractérise p faible extension en hauteur, elle est évidemment plus ou moins étalée selon le type d'appareil ;

c) *la colonne* est un enregistrement épais dont la principale caractéristique est sa gr hauteur ;

d) *la tache* est un écho de grande dimension qui s'étend largement sur la bande ; son supérieur est en général très net, plus ou moins régulier ;

e) *le nuage* enfin est un grisé de faible densité donnant sur le papier métallisé une o d'intensité variable.

On doit souligner qu'il n'existe pas une espèce susceptible d'être caractérisée par un set ces types d'enregistrement. Mais les principales espèces que nous avons rencontrées se prése généralement en bancs d'une forme caractéristique donnant à l'enregistrement une image se prochant des types définis ci-dessus. Cette constance relative de l'allure du banc de poissons une espèce déterminée, jointe aux connaissances acquises par la pratique de la détection dans région, a permis aux océanographes d'indiquer aux pêcheurs avec un minimum d'erreur la n du poisson repéré. On peut donc tenter d'établir une relation entre les espèces rencontrées da Golfe et les types d'enregistrements obtenus.

2° Relation entre les espèces et les types d'échogrammes.

Les observations qui nous ont servi à établir cette relation ont été faites dans des eaux de de 10 m. En effet lorsqu'on détecte des formations à proximité du littoral, les enregistrements denses ; il est rarement possible de les rapporter à un des types que nous avons retenus.

Nous n'avons conservé que les échogrammes obtenus lorsque le bateau se déplaçait en r normale, c'est-à-dire à 7,5 nœuds. Les tracés recueillis lorsque le « Donibane » était stoppé se étudiés à part. La nuit, le poisson se présente peu souvent en bancs, aussi nous n'étudierons qu détection diurne.

a) *La sardine.*

Au cours des déplacements sur les pêcheries, nous avons constaté que cette espèce se prés dans la journée sous la forme de petites taches en nombre plus ou moins grand selon que le poi est abondant ou non. Ce type d'enregistrement est l'image la plus fréquemment obtenue. Elle généralement caractéristique de la sardine. Toutefois, il arrive que l'on détecte la sardine en for tions plus importantes. Ainsi en 1956, au large du phare des Baleines à l'île de Ré, le « Donib a repéré un rassemblement isolé de sardines donnant une image en colonne. Il s'agissait proba ment de poissons en migration. En Méditerranée occidentale, au moment où la sardine amorçai mouvement vers le nord par suite d'un réchauffement brutal des eaux, le sondeur enregistrait tache de grande dimension correspondant à un banc d'un kilomètre.

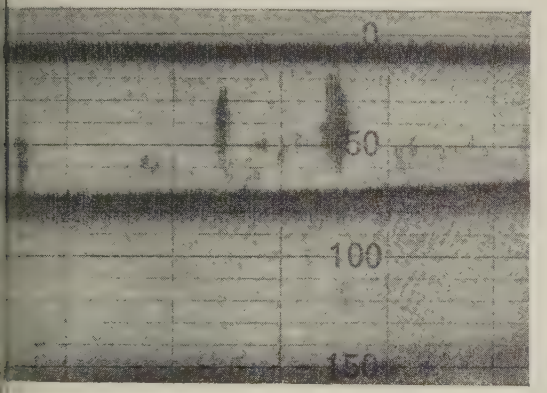
b) *L'anchois.*

Au contraire de la sardine, cette espèce s'enregistre fréquemment sous la forme de colo élevées et d'un noir profond. Elle se groupe en bancs importants sur lesquels le bateau sonde

uelques secondes ou même une demi-minute ; on a donc affaire à des concentrations de s dizaines à une centaine de mètres de diamètre.

repérage de l'anchois en petits bancs dispersés est rare. Chaque fois que sur une pêcherie ncontré les deux types d'images - la colonne et la tache de dimension réduite - les sardiniers honiers ramenaient dans leur filet un mélange de sardines et d'anchois (fig. 2).

mme pour la sardine, l'anchois est détecté aussi en fortes concentrations de plusieurs cen- le mètres de diamètre. Ce type de rassemblement, qui se traduit par une tache, n'est pas moment du renversement des températures au mois de mars, époque à laquelle, l'espèce du large, gagne les fonds côtiers.



2. — *Détection de la sardine et de l'anchois. On onnaît les taches de petite dimension attribuées a sardine et les colonnes caractéristiques de l'an- ois.*

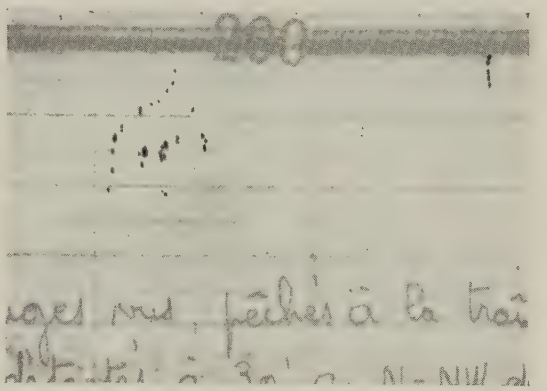


FIG. 3. — *Le « pointillé » léger obtenu sur du thon rouge.*

hon rouge.

repérage des bancs de thons rouges au sondeur à ultra-sons a été mis au point par le me », qui dès 1955 enregistrait des formations de thons en surface, mais c'est en 1956 que que de pêche à l'appât vivant sur des rassemblements détectés en profondeur a été mise au epuis cette date, elle est devenue courante et a même été étendue à d'autres espèces comme on et l'albacore.

profondeur, on opère avec un détecteur très sensible et n'accusant aucun parasite. Les bancs en effet se caractérisent par un pointillé léger qui peut passer inaperçu (fig. 3). Ainsi en 1956, nibane » a repéré au large du cap Figuier une concentration de thons s'étendant sur plus lle.

sque le thon est proche de la surface, on obtient une image différente que l'on a baptisée lance ». Quand le bateau fait route sur du thon aperçu en surface, bondissant hors de l'eau quant un friselis, on note au passage sur la zone repérée un enregistrement en fer de lance pointe est dirigée vers la profondeur, explicable par la plongée du poisson (7 à 10 m) et sa . Il apparaît en surface dans le sillage du bateau. Le fer de lance correspond à un seul

es espèces et échogrammes correspondants.

« Donibane » a enregistré des bancs de sprats en Vendée ; les enregistrements sont analo- eux de la sardine. Toutefois, ils sont en général plus denses et lorsque les deux espèces se nt dans le même secteur, le sprat est au voisinage immédiat de la côte tandis que la sardine fit qu'au-delà des 18-20 m.

maquereaux et les gros chinchards se concentrent en bancs étendus ; ils donnent une image llé bien plus dense que celui que l'on obtient sur les concentrations de thons. Par contre,

la bonite (*Sarda sarda* Bloch) peut être facilement confondue avec le thon, mais elle fournit échogrammes en pointillé proches de la ligne d'émission tandis que le thon ne se détecte sous c forme qu'au-delà d'une quinzaine de mètres.

Il a été donné d'autre part au « Donibane » de repérer de jour un rassemblement de vi (*Trachinus draco* L.). Ce poisson qui vit ordinairement sur les fonds de sable où il s'enfouit, a détecté dans les 20 premiers mètres en pleine eau. Il se traduisait sur le sondeur par un tracé nuage. La nature de cette détection, rare en plein jour, a été reconnue par des pêches à la li à la profondeur repérée.

Espèce	Image obtenue	Densité de poisson dans le faisceau ultra-sonore
anchois et sardines en fortes concentrations	tache	très grande
anchois	colonne	grande
sardines et sprats	petite tache	moyenne
maquereaux et chinchards ..	pointillé dense	faible
thons et bonites	pointillé léger	très faible

Résumé de la relation entre l'espèce et l'image enregistrée au sondeur.

En conclusion de ce chapitre, nous voyons que l'image d'un banc permet généralement de cara tériser l'espèce qui le compose mais à la condition de tenir compte de la densité des poissons dans faisceau ultra-sonore, densité qui détermine toutes les variations précitées (voir tableau).

3° Morphologie des bancs et leur cycle quotidien.

Le repérage des poissons avant le lever du jour est délicat car ils sont dispersés et le détecte n'enregistre plus en général qu'une couche diffuse à quelques mètres sous la surface (nuage). L sondeurs du « Donibane » ont enregistré plusieurs fois l'évolution des bancs au cours de la journ et nous avons pu analyser leurs variations morphologiques et leurs mouvements verticaux.

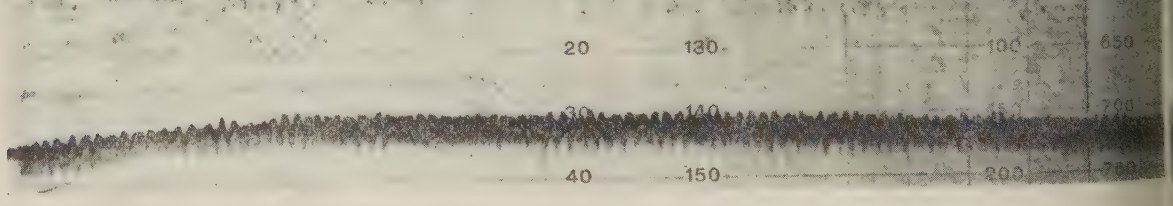


Fig. 4. — *Pendant la nuit, les anchois sont dispersés au voisinage de la surface.*

a) *Les anchois.*

La série de photographies ci-jointes (fig. 4 à 8) illustre les différentes phases de la formatio des groupements (mars 1955, région de Cap-Breton). Dans le cas décrit, le « Donibane » a naviguı toute la nuit et une partie de la journée dans un secteur de faible étendue. Depuis la tombée de l nuit jusqu'à 5 h 30 (heure locale) les échos produits par le poisson se traduisent par une flocu lation sur la bande enregistreuse ; c'est un aspect de l'enregistrement en nuage. A partir de 5 h 3(

rction devient plus profonde pour finalement se présenter comme une ombre grise plaquée au pu se maintenant entre deux eaux là où la profondeur est plus importante. A 6 h 30, des de dimension réduite se détachent de la masse diffuse. Ils s'élèvent un peu au-dessus du fond egagnent la profondeur. Bientôt ces petites formations se groupent en concentrations épaisses

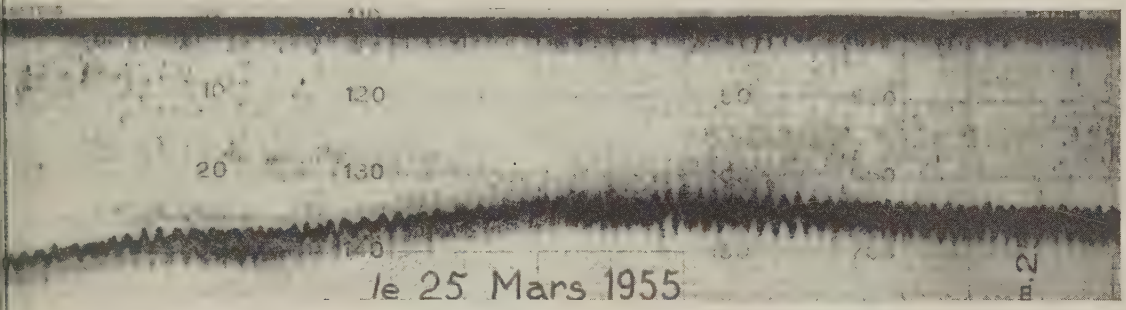
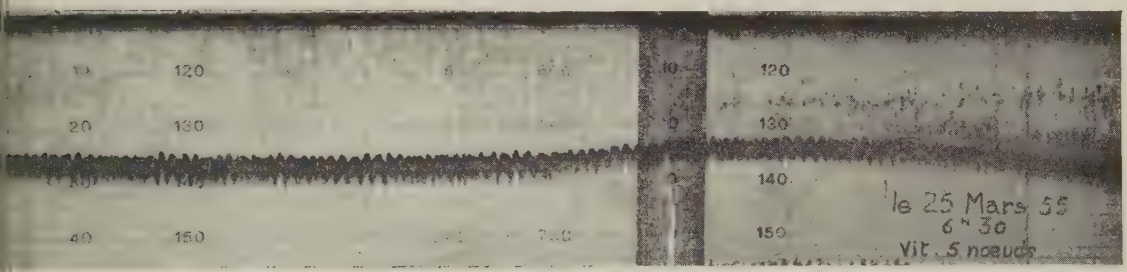
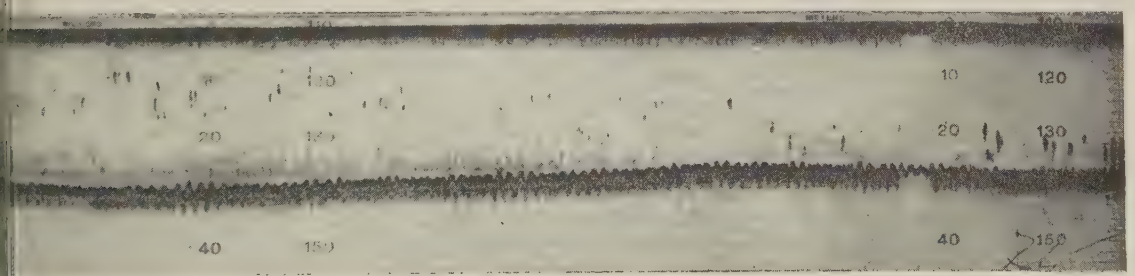


Fig. 5. — *A 5 h 30 le « nuage » descend ou se tient entre deux eaux.*



6. — *A 6 h 30 le poisson se concentre en profondeur, les bancs commencent à se détacher du « nuage ».*



— *Le nuage collé au fond s'atténue et les bancs apparaissent distinctement mais sont encore de petite taille.*

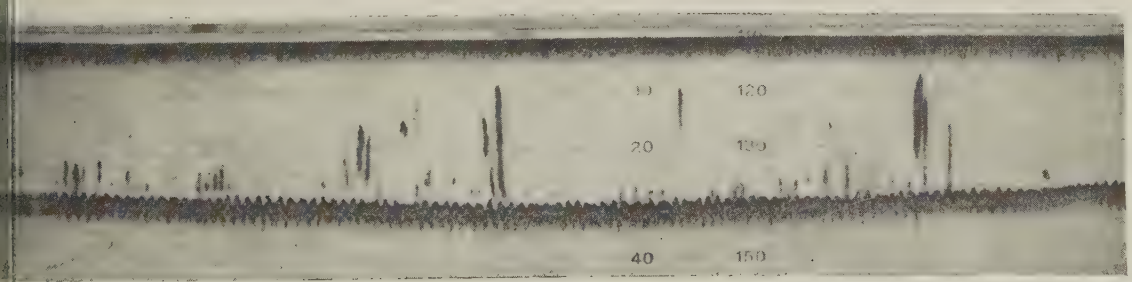


Fig. 8. — *A 7 h les bancs sont formés et apparaissent sur l'enregistrement en colonnes noires.*

s), caractéristiques de l'anchois. Elles se maintiendront sous cette forme une partie de la Avant le coucher du soleil, elles se scinderont à nouveau en petits bancs qui descendront

durant quelques minutes seulement en profondeur. Ces derniers disparaîtront peu après pour résoudre en un nuage au voisinage de la surface.

Le cycle quotidien des bancs d'anchois se divise donc en deux grandes phases : l'une noctu pendant laquelle le poisson est dispersé, l'autre diurne débutant au moment de la formation concentrations et pendant laquelle les bancs effectuent des déplacements verticaux.

Nous avons porté sur un graphique la profondeur des bancs d'anchois en fonction de l'he et ceci à des époques différentes de l'année. Le graphique (fig. 9) montre que les points sont la ment dispersés entre la surface et 30 m. On peut analyser cette figure en considérant des tranc d'eau et en scindant la journée en périodes correspondant aux maximum et minimum de profond

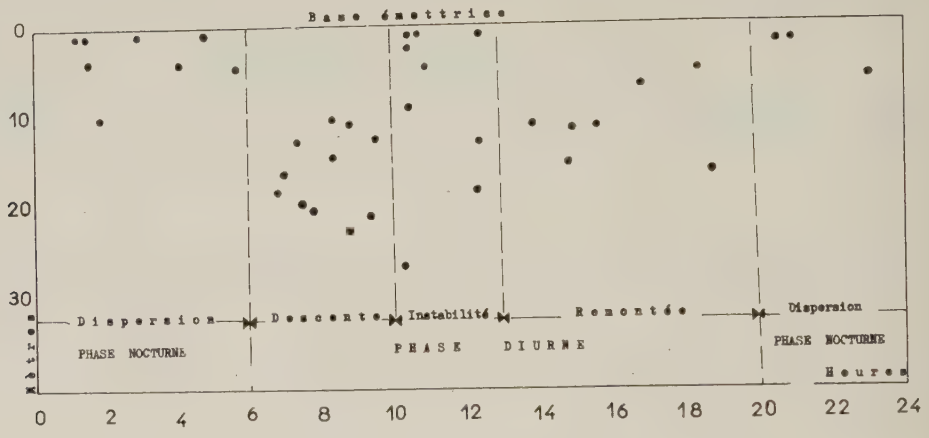


FIG. 9. — *La position des bancs d'anchois en fonction de l'heure.*

Pour l'anchois, on divise les vingt-quatre heures en quatre périodes. La première va de 20 jusqu'à 6 h. Elle correspond à la phase nocturne. Les points sont répartis entre 2 et 12 m. S onze observations, une seule se trouve au-delà de 6 m.

La seconde s'étend de 6 h à 10 h ; il n'y a plus de détection entre la surface et 12 m, les poi étant régulièrement dispersés entre cette profondeur et 28 m. Le maximum de la migration atteint à la fin de cette seconde période, donc bien avant la pleine luminosité.

La troisième va de 10 h à 13 h ; le graphique montre alors une anomalie. On note en effe présence de bancs d'anchois à proximité de la surface. Sur les sept valeurs retenues, quatre s proches de la ligne 0 m, trois se situent entre 10 et 20 m. Cette remontée du poisson au mi de la journée est un phénomène courant ; il n'est pas rare d'apercevoir des formations d'anchois surface lorsque le temps est calme.

De 13 h jusqu'à 20 h, on assiste à une remontée lente et régulière des bancs ; elle se déro donc dans un temps bien plus long que la descente. Arrivés près de la surface, les anchois se disp sent et la phase diurne est achevée.

b) ***La sardine.***

Le cycle journalier de cette espèce est très comparable à celui de l'anchois. La nuit, la sardi est en phase de dispersion ; peu avant le jour, le nuage se transforme en petits bancs qui maintiennent toute la journée, ceci d'une manière générale.

Nous avons établi un graphique (fig. 10) semblable à celui de l'anchois pour étudier les mou ments du poisson pendant la journée. Il a été obtenu à partir de valeurs relevées sur les docume recueillis dans les eaux côtières, entre 20 et 50 m.

La dispersion des points est encore plus grande que sur le graphique se rapportant à l'ancho La migration verticale n'est pas nette. En analysant ces données, on voit que pendant la pério nocturne, la sardine se maintient entre 2 et 14 m. Dans la matinée, on trouve peu de bancs au-dess

n, le maximum de la descente se situe par 25 m à 10 h ; puis vers 11 h les bancs amorcent uvement de remontée. Cette description est sans doute peu précise, mais elle montre que eaux côtières, la migration verticale est loin de présenter la régularité observée dans les ofondes par CUSHING en Manche pour la même espèce.

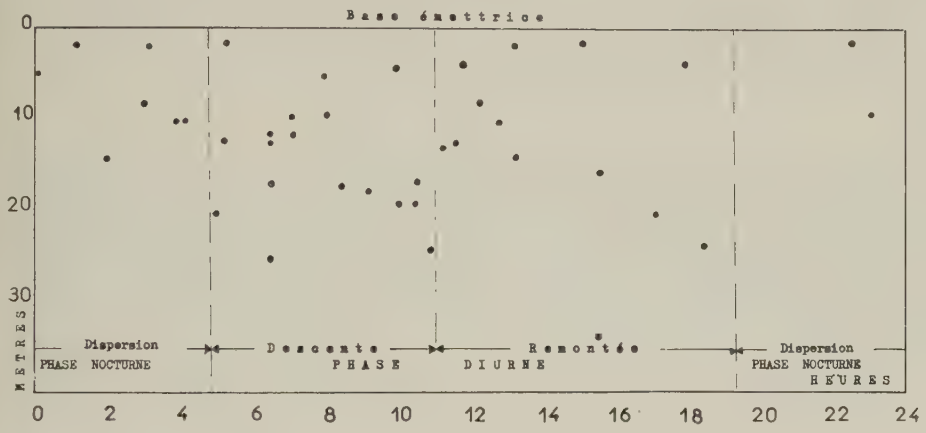


FIG. 10. — *La position des bancs de sardines en fonction de l'heure.*

comparaison des cycles journaliers de ces deux espèces fait apparaître quelques différences. la sardine est plus simple que celui de l'anchois pour ce qui est du passage de la phase à la phase grégaire. D'autre part, pendant la nuit, la sardine se tient plus profondément hois. Cette différence se retrouve dans les modes de pêche de ces deux espèces. On capture ent l'anchois de nuit au filet tournant en repérant le poisson par la lueur rougeâtre qu'il squ'il est proche de la surface. Cette méthode est rarement praticable pour la pêche à la

contre, il existe entre ces deux cycles plusieurs points communs :

igration verticale est liée pour les deux espèces considérées au passage de l'état de dispersion nation de bancs ;

ouvement de descente est plus rapide que la remontée ;

placement et le rassemblement des bancs de poissons, anchois et sardines, sont amorcés lever du soleil ; de même, la profondeur maximum est atteinte avant le maximum de lumi-es deux constatations liées à la présence de bancs proches de la surface en plein midi, nt supposer que la lumière n'est pas le facteur déterminant de la migration verticale.

ion entre la topographie, l'hydrologie et la position des bancs de poissons.

ttoral des Landes et le plateau continental qui lui fait suite, sont remarquables par leur . Les courants de marée y sont faibles et les couches d'eau de température différente en délimitées.

ours des opérations effectuées sur cette côte, la technique du « Donibane » consistait à itinéraires en dents de scie. La figure 11 est un exemple de l'un de ces trajets qui se r l'enregistrement par des ondulations allant de 27 à 12 m. Durant ce parcours, le «Doni-franchi le Gouf de Cap-Breton, qui en ce point atteint 200 m de profondeur.

alyse de ce document montre que les bancs de poissons - il s'agit d'anchois mélangés à de lines - sont concentrés près des fonds de 12 à 22 m. Au-delà des 20 m, ils s'en éloignent tent au même niveau et se raréfient. Au-dessus de la fosse, il n'y a pas d'enregistrement et ntrations à son accore disparaissent à partir des mêmes profondeurs que sur le plateau l voisin.

Cette localisation se rencontre d'une manière absolument générale au printemps et en lorsque la mer est peu agitée. A ce moment de l'année, la situation hydrologique à la côte e suivante : une nappe d'eau chaude de 15 à 20° surmonte des eaux relativement froides (max 14°). La limite de ces eaux froides sur le fond, correspond à la profondeur de décollement des t et à leur raréfaction.

Sur la fosse de Cap-Breton, la couche superficielle est à la même température que cell plateau continental voisin. Par 25/30 m les eaux sont froides. Or, il est relativement rare de re des bancs de poisson au-dessus de la fosse, malgré des conditions hydrologiques favorables surface.

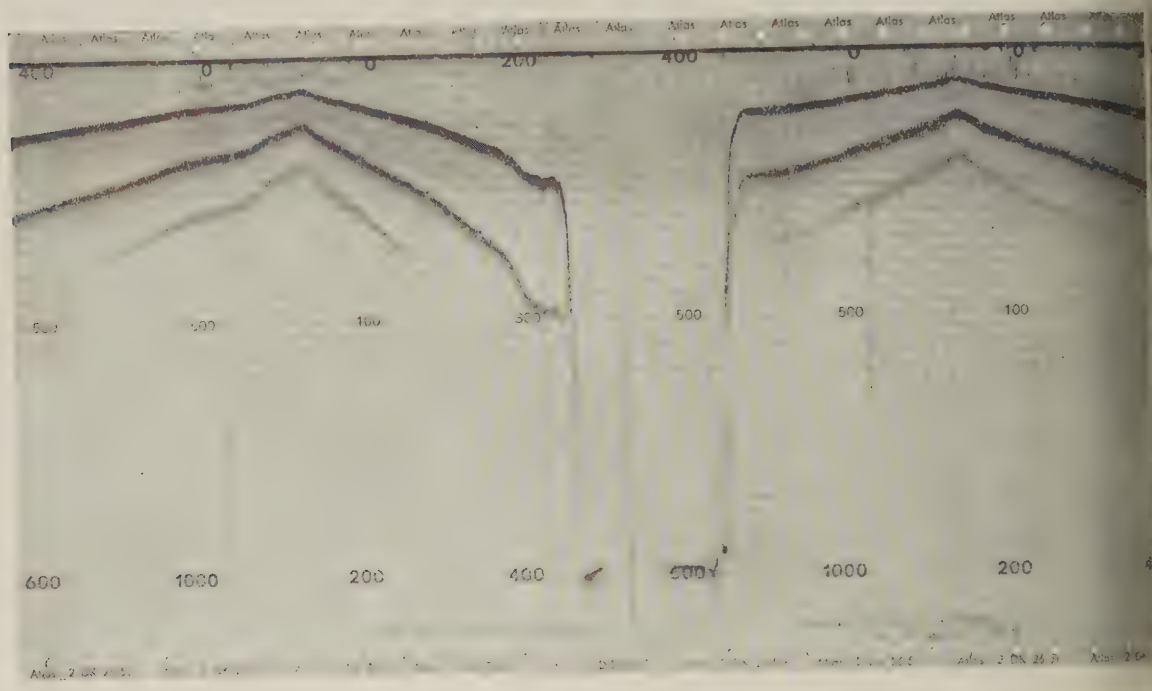


FIG. 11. - *Les bancs d'anchois, mélangés de sardines, sont localisés au-dessus des fonds de 12 à 20 m. A par de 20 m ils se détachent du fond et se raréfient. Pas de détection au-dessus de la fosse de Cap-Breton*

Une tempête de plusieurs jours provoquant un brassage des eaux, refroidit la couche superfi qui devient plus épaisse. A ce moment, on constate que les bancs d'anchois se dispersent sur plus grande étendue. Ainsi, le 22 mai 1956, les températures au sud du Gouf de Cap-Breton de 15°8 en surface et de 14°5 au fond (22 m). Les bancs d'anchois et de sardines sont lo au-dessus des fonds de 12 à 20 m. Le 24 et le 25, le temps est mauvais et la mer forte. Le 26 températures au même lieu sont les suivantes : surface 15°2, fond 15°1. Les bancs d'anchois se contrent alors entre les isobathes 25 et 50 m.

Enfin, pendant l'hiver, les bancs d'anchois ont déserté la côte, où la différence entre la surf et le fond atteint 1° et plus. Au large, par contre, les températures entre 0 et 50 m ne varient que quelques dixièmes de degré. Les bancs d'anchois stabulent alors aux accores du plateau dans eaux à variations très faibles.

Ces quelques observations permettent de préciser le comportement des bancs d'anchois en r tion avec l'hydrologie. Leur absence de la couche d'eau froide montre que la migration verticale limitée par les conditions de température. La diminution de la densité des bancs à la limite de rencontre des eaux froides et du fond, ainsi que leur disparition au-dessus de la fosse de Cap-Bre les mouvements du poisson après un brassage des eaux et la migration hivernale prouvent que bancs d'anchois recherchent les eaux dans lesquelles les variations de température sont les plus fai

n'y a aucune raison de penser que la sardine ait un comportement différent. En effet, comme nvons dit, une population de sardines reste en été aux environs de la fosse de Cap-Breton, est mélangée aux anchois. Elle réagit comme ces derniers. De plus, au cours des opérations ction entre Gironde et Arcachon, on a toujours constaté une position comparable de la sar- r rapport à la topographie et par suite à l'hydrologie : rassemblement dans une bande côtière limitée, décollement du fond et raréfaction des bancs en dehors de cette zone. En hiver, nerche les eaux du large. Enfin on a pu observer à plusieurs reprises que lorsque la pêche se s des eaux où la couche très superficielle est nettement plus chaude, la sardine ne « levait » rogue, restant en profondeur dans l'appât.

détection pendant les opérations de pêche.

programme de travail des bateaux-pilotes-de-pêche prévoyait en plus des opérations de détec- s essais techniques susceptibles d'améliorer les conditions de capture et de conservation du Le « Vincam II » a réalisé une série d'expériences sur la réfrigération de la sardine et sur au feu au moyen d'appareils à gaz propane ; le « Donibane », de son côté, a mis au point tion des bancs de thon et a monté un nouvel appareillage de pêche à la lumière qu'il essaya .

ction du thon lors de la pêche à l'appât vivant.

a eu lieu la première fois en juin 1956. La figure 12 en rapporte les différentes phases ; les lues aux poissons ont été accentuées, car le document original utilisé pour l'information des a perdu en partie sa netteté.

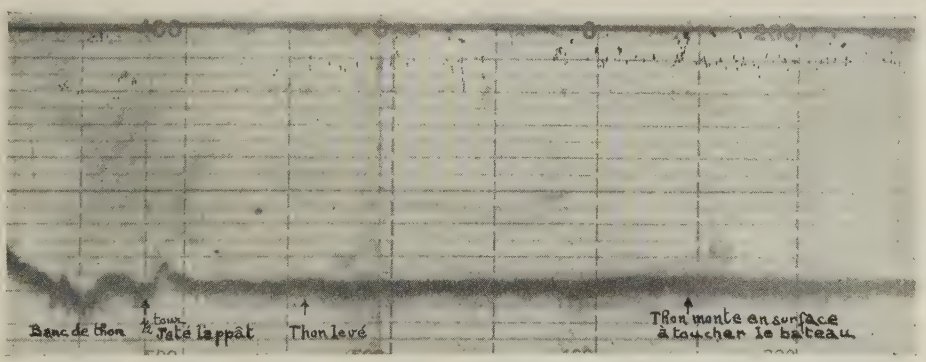


FIG. 12. — *Premier essai de pêche de thons rouges à l'appât vivant sur un banc détecté à 17 m. Le thon se tient à 10 m sous le bateau et fait quelques incursions vers la surface.*

concentration de poissons se maintient à une dizaine de mètres de la quille, à la verticale u qui est en dérive. Il apparaît entre ces taches et la ligne d'émission des traces plus sombres spondent en général à un thon venant happer la sardine ou l'anchois jeté à l'eau. On a halé que lorsque le bateau fait route sur du thon en surface, ce dernier plonge à 7-10 m uille. Il est utile de constater que pendant les opérations de pêche à l'appât vivant, cette stance se retrouve entre la zone où se tient le poisson et le bateau.

s avons tenté plusieurs fois de déceler un réflexe de fuite au passage proche d'une embar- uyante. Si la montée en surface est troublée par un bruit d'hélice ou de moteur à quelque il semble par contre que les poissons qui se tiennent sous le bateau ne soient pas influencés uit ; leur fuite se limite à une plongée d'une dizaine de mètres.

Au cours de ces essais, une autre constatation a été faite. La pêche du thon rouge fut pa culièrement gênée par des arrivées massives de gros chinchards et de maquereaux « *colias* ». figure 13 reproduit un exemple de l'élimination du thon par le chinchard ; la détection prend aspect nouveau avec l'apparition de ces derniers. Les échos sont encore des pointillés mais ils s noirs et épais. D'autre part, les taches sont situées à plus faible profondeur. Chinchards et mac reaux se tiennent plus près de la surface que les thons. Cette différence de comportement peut bien expliquer que l'arrivée de ces poissons sur les lieux de pêche détermine un arrêt de la capt des thons ; on voit encore ces derniers venir effleurer la surface, mais les maquereaux et les ch chards, plus proches du bateau, sont les mieux placés et sont les premiers à se précipiter sur l'ap accroché à l'hameçon.

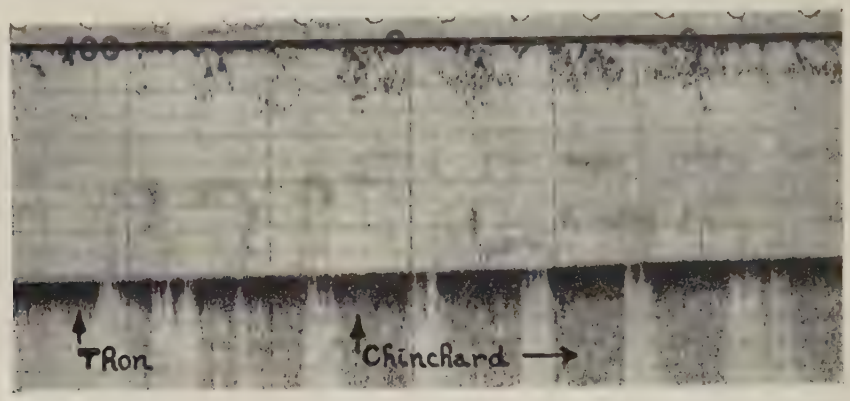


Fig. 13. — *Elimination du thon par le chinchard pendant une pêche à l'appât vivant.*

b) *Détection lors de pêches à la lumière.*

Bien que les essais de pêche à la lumière faits par le « Donibane » n'aient été qu'une m au point d'un nouvel appareillage, il est intéressant de signaler le type d'enregistrement obten l'arrêt sur la sardine et l'anchois. Il est aisé de suivre le rassemblement qui est progressif. Ap une trentaine de minutes, dans les eaux de faible profondeur, l'appareil enregistre une tache pl ou moins sombre, parfois même une couche d'un noir profond (fig. 14).

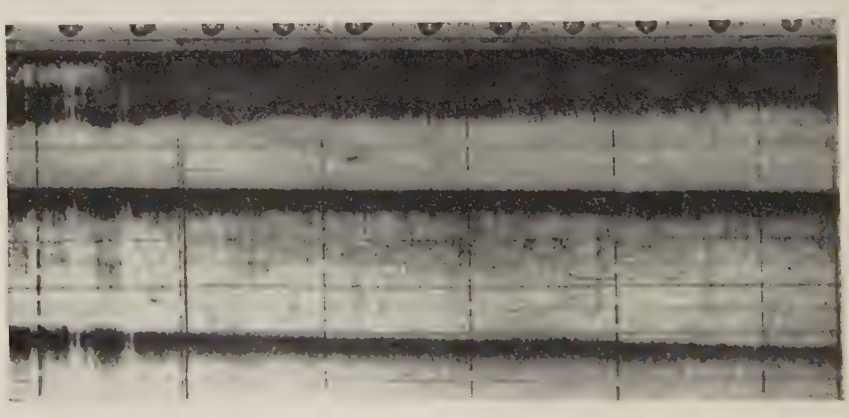


Fig. 14. — *Détection de sardine attirée à la lumière.*

Un tel rassemblement peut être lui aussi perturbé par l'arrivée de chinchards et de maqu reaux. La détection change alors d'allure, le noircissement s'atténue, l'enregistrement devient irr gulier et il apparaît un pointillé dense.

s quelques observations confirment la relation existant entre le tracé de l'échogramme et le n détecté : le tracé reste fonction de la densité en poissons évoluant dans le faisceau onore.

s thons, poissons de grande taille sont dispersés ; l'échogramme montre alors un pointillé Les chinchards et les maquereaux, plus nombreux pour une même surface se traduisent par ucés du même type mais plus sombres et plus denses. Enfin, sardines, anchois, sprats qui se t en bancs serrés sous le sondeur, s'enregistrent sous forme de couche épaisse, plus ou moins elon la densité du banc. Il n'est plus possible alors de faire une distinction entre ces trois s puisque leur groupement n'est plus naturel.

ne telle relation n'est pas sans intérêt pratique : si pendant les opérations de pêche on e une variation dans la détection, on peut alors être assuré d'un changement de la compo- lu rassemblement attiré.

III. - LE « DONIBANE » ET L'EVOLUTION DE LA PECHE

« Donibane », répétons-le, a commencé à fonctionner au moment où la pêche à Saint-Jean- était en pleine évolution ; les thoniers-sardiniers n'avaient alors pas de sondeurs à ultra-sons. t les travaux du « Donibane » qui, par leur exactitude et leur intérêt, ont amené les patrons basque à équiper leurs bateaux en appareils de détection et c'est ainsi qu'en 1958, 80 unités munies de détecteurs dont l'emploi, tant pour la recherche des poissons servant d'appât que pour le repérage du thon, est devenu courant.

autre part, et bien mieux, les pêcheurs basques, adoptant les principes du bateau-pilote-de- se communiquent réciproquement la position des bancs de poissons et prennent en charge ement les frais de sortie d'un ou de deux bateaux partant à la recherche de la sardine.

en est à peu près de même dans les autres secteurs du Golfe de Gascogne (Vendée et Bre- où, de plus en plus, la détection par les ultra-sons se vulgarise.

la pêche à la sardine pour l'approvisionnement des usines de conserves n'a pas retrouvé portance d'antan dans le port du sud-ouest, ceci tient à d'autres causes. La sardine en effet, e plus en masse jusqu'à Cap-Breton et Saint-Jean-de-Luz. Il semble, d'après nos observa- u'elle ne dépasse pas la limite de Biscarose au sud, avec toutefois quelques exceptions dont nibane », dans la majeure partie des cas, put faire profiter la flotille locale.

ais l'attention doit être retenue par le fait que les besoins nouveaux de cette flottille ne sont ins grands que par le passé, car la recherche de la sardine comme appât vivant pour la pêche n est pour le moins aussi exigeante que celle de naguère pour l'approvisionnement de la t de la conserve. Dans le premier cas, plus encore que dans le second, la méthode de e par les ultra-sons s'avère productive. Ce n'est pas là le moindre intérêt de l' « opération ne » grâce à laquelle, en très grande partie, l'approvisionnement des viviers est assuré.

ce mérite peut s'ajouter celui d'avoir appliqué cette méthode à la recherche des thons et espèces et d'avoir ce faisant, procédé à d'autres expériences comme la pêche au feu, laissant r des possibilités nouvelles pour la pêche artisanale dans le Golfe de Gascogne.

BIBLIOGRAPHIE

Cushing (D. H.), 1957. — The interpretation of echo traces. — *Fish. Investig.*, sér. 2, vol. **21**, N° 3.

— 1957. — The number of pilchards in the Channel. — *Fish. Investig.*, sér. 2, vol. **21**, n° 5.

Furnestin (J.) avec la collaboration de Coupé (R.), Gail (R.), Maurin (Cl.), Rosssignol (M.), 1953. — Ultra-s et pêche à la sardine au Maroc. Les essais du bateau-pilote-de-pêche « Jean-François ». — *Bull. Inst. ches mar. Maroc*, N° 1.

Kurc (G.), 1954. — Détection de la sardine par les ultra-sons sur la côte vendéenne. — *Bull. « Science et Pêche », Pêches mar. Paris*, N° 20, déc.

Kurc (G.) et Percier (A.), 1955. — La détection de la sardine en Vendée. — *Bull. « Science et Pêche », Inst. Pêc mar. Paris*, N° 27, août.

Kurc (G.) et de la Tourrasse (G.), 1955. — Détection des thons rouges (*Thunnus thynnus L.*) par les ultra-sons. *Commun. au Conseil int. Explor., Mer, Copenhague.*

Letaconnoux (R.), 1955. — Le « Donibane ». — *Bull. « Science et Pêche », Inst. Pêches mar Paris*, N° 22, fév.

MARQUAGE DE HARENGS
EN MER DU NORD ET EN MANCHE ORIENTALE

(CAMPAGNE DU « PRESIDENT-THEODORE-TISSIER », NOVEMBRE 1957)

par Jacques ANCELLIN et Claude NEDELEC

Avant-propos

La diminution régulière du rendement de la pêche au hareng en Mer du Nord qui se manifeste depuis quelques années est interprétée diversement. Certains y voient une simple fluctuation due à des phénomènes naturels ; d'autres, un signe indiscutable de surexploitation entraînant un appauvrissement des stocks.

Pour trouver une réponse au problème ainsi posé, des campagnes de marquage ont été organisées sous l'égide du Conseil international pour l'exploration de la mer, cette technique récemment mise au point étant susceptible de donner des indications satisfaisantes.

L'intérêt que la France porte à la pêche au hareng a incité l'I.S.T.P.M. à procéder en 1957 au marquage des harengs qui se reproduisent sur les fonds du Pas de Calais et au sud de la Mer du Nord durant l'arrière-saison.

Une telle question intéressant aussi les autres pays riverains de la Mer du Nord, en raison des migrations de l'espèce, cette opération devait prendre une forme internationale, les océanographes étrangers prêtant leur concours à ceux de l'Institut des pêches ; ceci d'autant plus qu'un tel travail, qui nécessite un personnel nombreux et qualifié, doit être avant tout l'œuvre d'une équipe.

C'est pourquoi, aux chercheurs français : ALLAIN, ANCELLIN, COHEN, FAURE, KURC, ETACONNOUX, MAURIN, MOREAU, MORICE, NEDELEC, PERCIER, THOMAS, *se joignirent* M. BERTELSEN (*Danemark*), BOLSTER (*Angleterre*), CABANAS (*Espagne*), Mc PHERSON (*Ecosse*), POSTUMA (*Hollande*), *qui voulurent bien accepter l'invitation qui leur fut faite et apportèrent pour tout ou partie de la croisière leur compétence reconnue ainsi que leur matériel.*

Tous les océanographes, ainsi que l'équipage du « Président-Théodore-Tissier » qui leur fournit un concours sans réserve, trouveront ici l'expression de nos plus vifs remerciements.

I.S.T.P.M.

I. - BUT DES MARQUAGES EFFECTUES. RECHERCHES ANTERIEURES

L'exploitation des stocks de harengs du sud de la Mer du Nord et de la Manche orientale p
depuis plusieurs années, et pour la première fois des problèmes dont certains aspects évoquent
possibilité d'un excès de pêche [(3) et (4)] non seulement des poissons adultes, mais aussi
immatures.

Ph. « La Voix du Nord ».

FIG. 1. — *La mission embarquée pour la campagne de marquage, de gauche à droite :* MM. MAC PHERSON, BERTELSEN, MIZOULE, BOLSTER, FAURE, NEDELEC, ANCELLIN, THOMAS (*océanographes*) ; LAMARE, ISABEL (*journalistes*).

Les nations riveraines de la Mer du Nord pour lesquelles la pêche du hareng représente
importante activité économique se préoccupent actuellement d'étudier les différents aspects de
problème et éventuellement d'apporter une solution en cas de surexploitation confirmée.

A ce titre, des expériences internationales de marquages ont été faites en 1957 et 1958 dans
région de Bloden (au large de la côte ouest du Danemark), lieu de concentration et de pêche
harengs immatures.

complément, une campagne de marquages de harengs adultes pêchés en automne et en hiver, sud de la Mer du Nord (Sandettié) et en Manche orientale, a été entreprise en novembre bord du navire océanographique français « Président-Théodore-Tissier ».

s expériences sont essentiellement basées sur le fait que la méthode des marquages permet tion quantitative des prélèvements (chasse, pêche) dont la population totale est l'objet.

ce qui concerne la pêche, par exemple, on peut considérer que si sur N poissons marqués s à l'eau, un nombre n est recapturé dans le temps T, le rapport entre la quantité pêchée ck de harengs de la région envisagée est sensiblement $\frac{n\ 100}{N}$ dans ce temps T.

tte formule ne constitue toutefois qu'un point de départ théorique et son application, dans la , nécessite un certain nombre d'aménagements, en tenant compte de différents facteurs aux conditions de l'expérience et à celles de la pêche considérée.

utre part les marquages peuvent fournir, comme on le sait, des indications sur les migrations. lications sont intéressantes au point de vue de la biologie de l'espèce étudiée, mais permettent suivre les conséquences possibles des captures sur tel ou tel stock.

ppelons que de nombreux marquages - plus spécialement en vue de déterminer l'influence che - ont précédé ceux effectués récemment dans la région de Bloden et dans le sud de la Nord. On trouvera par exemple dans le volume 140 (partie II) des rapports et procès- du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, une série de publications e question (travaux de Bertelsen, Bolster, Fridriksson, Hoglund, Jensen, Wood, , Mc Pherson, etc.) [Réf (7)]. La plupart de ces études traitent des migrations, mais s contiennent en outre d'utiles développements sur l'évaluation des stocks. Enfin, parmi travaux consacrés à cette dernière question, il convient de citer ceux des Norvégiens (1), Dragesund (6)].

II. - CONDITIONS GENERALES DES EXPERIENCES DE MARQUAGES EFFECTUEES A BORD DU « PRESIDENT-THEODORE-TISSIER »

ques et matériel de marquage utilisés.

marques françaises employées étaient toutes des marques externes. Elles étaient constituées ure partie par des plaquettes en celluloïd de couleur jaune, rouge ou noire, portant l'indi- suivi d'un numéro. Ces marques, pourvues d'une encoche, ont été fixées sur le dos des avec des attaches en fil de nylon, insérées au moyen d'une aiguille de Reverdin [voir la on complète du procédé dans Rapp. et P.V. Copenhague, vol. 140 [réf. (5)]. Au total, arques de ce type ont été utilisées.

utres modèles ont été employés par les océanographes étrangers participant à la campagne :

rques anglaises, de 3 types différents (toutes fixées au moyen du mode d'attache dit « toggle ent », décrit par les Ecossais : fil d'acier fin torsadé avec le fil d'attache et passé au travers s du poisson) [Rapp. et P. V. Copenhague, vol. 140, réf. (7)]. Au total, 565 marques s ont été utilisées :

bouton jaune avec disque blanc et fil de laine violet (sans numéro), marque Bolster ;

cupule en caoutchouc orange avec disque blanc et disque acier, marque Bolster ;

étiquette en papier plastifié, marque Hodgson.

rques danoises et norvégiennes : marque Lea, constituées par un tube hydrostatique de jaune et bleue, contenant une notice enroulée à l'intérieur ; fixation au moyen d'une agrafe ue protégée par une gaine en matière plastique. Au total, 501 marques danoises et norvé- ont été employées.

Marques écossaises : étiquette insérée dans un support en matière plastique transparente même fixé au moyen d'une agrafe métallique fonctionnant comme une épingle de sûreté. 683 de marques ont été utilisées.

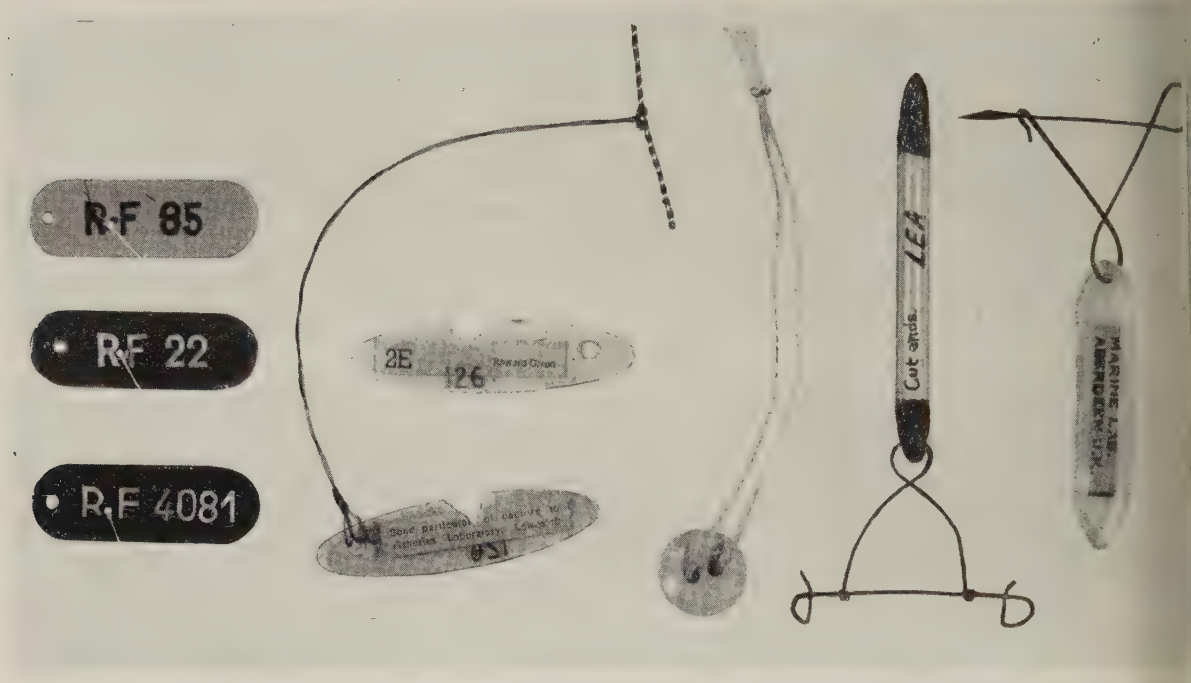


FIG. 2. — *Marques utilisées, de gauche à droite : I.S.T.P.M. (trois couleurs différentes), Hodgson, Bolster, Le laboratoire d'Aberdeen.*

2° Opérations de marquage.

Tous les poissons marqués ont été capturés au chalut. Le chalut à panneaux employé, ap essai de différents gréements, avait 31,15 m de corde de dos, 50,60 m de bourrelet, des bras de 15 et deux plateaux élévateurs. On utilisa d'abord un chalut de ce type entièrement en manille, pu un autre entièrement en nylon.

La durée des traicts fut avant tout déterminée par l'aspect de la détection par ultra-so l'opération la plus avantageuse étant représentée par un traict de courte durée (une dizaine minutes par ex.) sur un parcours où la détection était dense sans être trop haute (entre 7-8 m et fond) : ainsi des poissons en bon état, relativement peu écaillés, parvenaient à être capturé déposés sur le pont parfaitement vivants, ils étaient transportés aussitôt dans les viviers. Le maxim de harengs marqués dans ces conditions à la suite d'un traict fut de 957.

Les harengs furent marqués dans deux viviers à circulation d'eau permanente aménagés s le pont. Pour les remettre à la mer on les transportait dans des bailles pleines d'eau que l'on desce dait, au moyen d'une poulie, le long du bord, le bateau étant stoppé ou en marche lente.

Après la première semaine de travail un classement par catégories fut adopté et indiqué regard de chaque numéro sur les listes de marquages, suivant que les poissons avaient perdu moi du 1/3 de leurs écailles (catégorie *a*), entre le 1/3 et les 2/3 (catégorie *b*) ou plus des 2 (catégorie *c*).

Ph. « La Voix du Nord ».

FIG 3. — *Marquage d'un hareng en vivier.*

TABLEAU I. — *Lieux, dates et nombre des marquages.*

Région	Positions coordonnées moyennes	Dates	Nombre de marquages	Importance de la pêche
A	SANDETTIE 51°12′ N 1°54′ E	5-12/11/57	1 529	100 chalutiers environ
B	Au large du cap BLANC-NEZ 51° 04′ N 1° 38′ E	13-18/11/57	1 934	80 à 100 chalutiers
C	VERGOYER 50°38′ N 1°17′ E	19-21/11/57 26-28/11/57	5 833	20 à 90 chalutiers
D - E	AILLY D : 50°19′ N 0°38′ E E : 49°58′ N 0°18′ E	22-25/11/57 29/11/57	2 352	36 à 140 chalutiers

N.B. — Toutes les stations ont été effectuées sur la pêcherie, à l'exception de une ou deux à l'orée de celle-ci.

x et dates de marquage.

marquages ont eu lieu dans les secteurs de pêche des chalutiers. Ils se sont échelonnés déplacements de la pêcherie (tableau I).

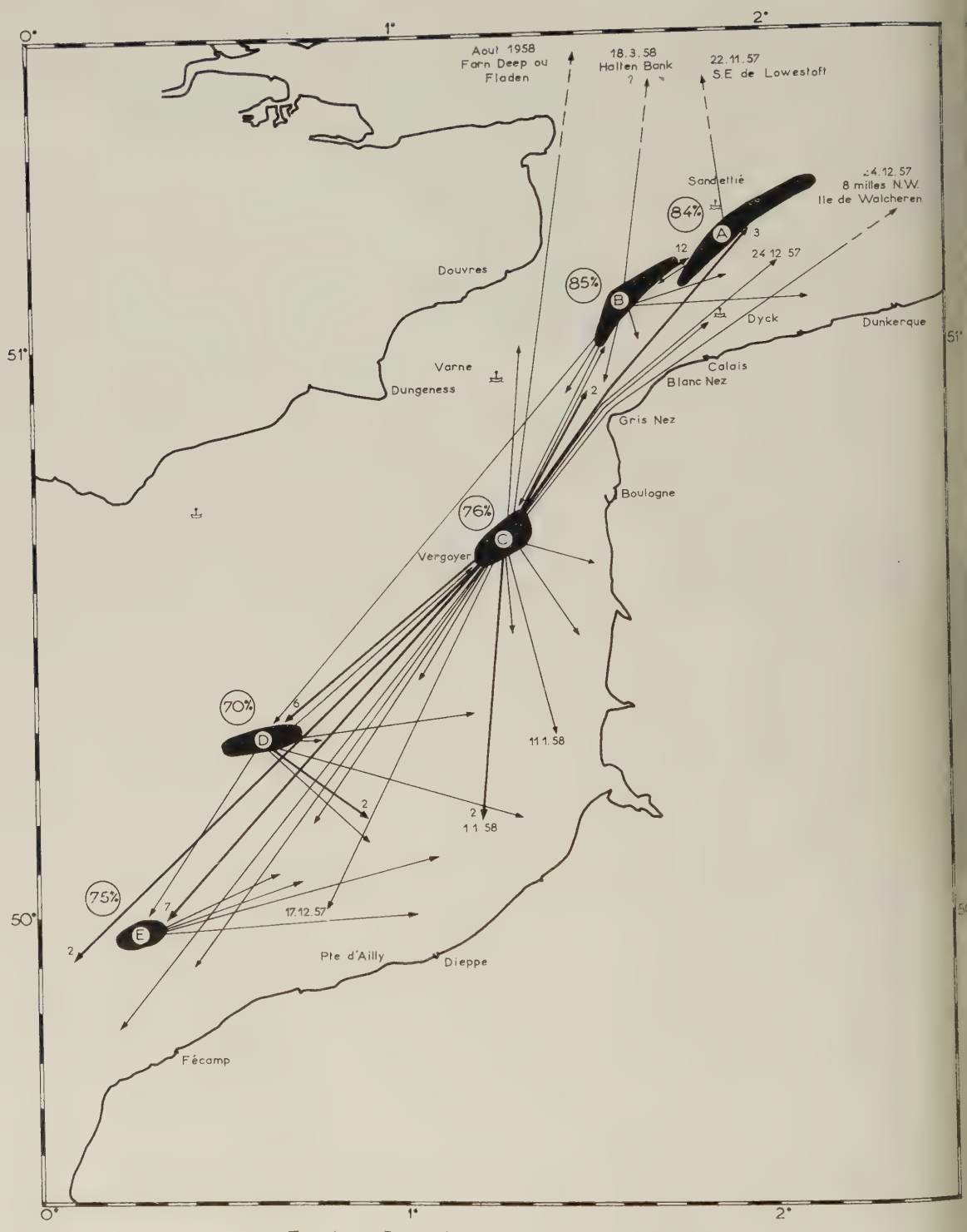


FIG. 4. — *Lieux des marquages et des recaptures.*

1) *Marquages faits en A du 5 au 12, en B du 13 au 18, en C du 19 au 21 et du 26 au 28, en D du 22 au 35, en E du 29-XI.*

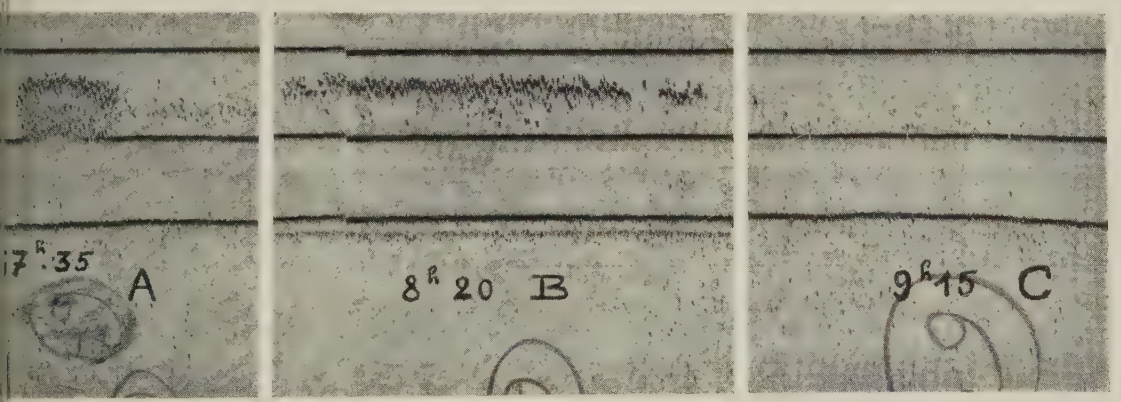
2) *Recaptures : les flèches en trait fin correspondent chacune à une seule recapture. Plusieurs recaptures signalées à une même position sont indiquées par une flèche en trait gras (leur nombre est inscrit à la pointe de la flèche). Les dates sont celles des recaptures effectuées plus de trois semaines après le marquage. Ont été portés également les pourcentages des recaptures faites sur les lieux du marquage.*

ervations diverses.

nombre et la nationalité des chalutiers participant à la campagne du hareng ont été relevés urs reprises au cours de l'expérience de marquage. Pour donner une idée de l'importance e des unités composant la flottille de pêche, on peut se baser sur les bateaux français dont ance motrice était comprise en général entre 600 CV et 950 CV et la jauge brute entre 490 tonneaux. Les principaux lieux de concentration des bateaux correspondent à ceux plus haut comme points moyens des marquages.

plus grand nombre de bateaux a été rencontré dans le secteur du Sandettié (100 à 120), sur oyer (80) et à l'Ailly (100 à 130). Les chalutiers français représentaient environ 25 % de la ur le Sandettié et 10 % seulement en fin de mois à l'Ailly. Les chalutiers allemands consti-40 à 50 % de la flottille du Sandettié et de l'Ailly, les chalutiers hollandais 20 % de celle ly. Les bateaux polonais étaient également assez nombreux ; on notait en outre la présence ques chalutiers russes, dont un navire-usine sur les fonds de l'Ailly. La densité de la flottille répartie, par exemple au Sandettié ou à l'Ailly, sur une étendue de 5-6 milles, était souvent e [1].

des conséquences, au moins en apparence, de cette compétition serrée était que les bancs ngs qui, en période de ponte, reposaient sur le fond aux premières heures du jour, d'après ations du sondeur, s'élevaient entre deux eaux après une ou deux heures de chalutage ; on me dire que certains jours une bonne détection sur le fond devenait, dans ces conditions, aine.



5. — *Enregistrement de sondage par ultra-sons montrant le déplacement vertical d'un banc de harengs.*

ableau II donne la répartition et le pourcentage des recaptures par station.

igure 5 reproduit le résultat de sondages par ultra-sons, illustrant ce qui a été mentionné sur de poissons qui s'élèvent au-dessus du fond au fur et à mesure du chalutage : ainsi le point A e un banc de harengs rassemblé en une masse qui adhère au fond (station 560, 27 nov. 1957, , 1°18′ E, Vergoyer, 7 h 35) ; le point B représente le même banc, au même endroit, ure plus tard (8 h 20) alors qu'un chalutier, précédant le « Président-Théodore-Tissier », passer en pêche à l'emplacement de cette « tache » qui s'est élevée entre deux eaux ; enfin C correspond à l'enregistrement effectué à 9 h 15, au moment où le « Tissier » à son tour cet endroit : le banc a complètement disparu.

ons que ce phénomène a été maintes fois observé avec plus ou moins de netteté. Etant que l'on sait de la tendance des bancs de harengs à s'élever la nuit entre deux eaux pour ire le jour près du fond, particulièrement en période de ponte, il semble que cela traduise urbation due à la pêche.

---

[1] chalutage du hareng « bouvard » avait lieu, comme d'habitude, surtout de jour, et dans le sens du courant.

TABLEAU II

Régions	Dates (1957)	N° de Station	Nombre de poissons marqués	Temps écoulé à partir du marquage (en jour)															Nombre total de recaptures	% de recaptures
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 à 20	20 à 30	+ de 30	Indéterminé		
Sandettie - A	6-XI	466	140											1					2	2
		467	88			1														
		469	16																	
	8-XI	480	212				1	1	1				1		2	2			8	3
		482	51																	
		483	54																	
	10-XI	489	161																	
	11-XI	492	227	1			1								1			1	1	
		493	243	1	2	1	2	1	2		1		1		1			1	13	
		494	48		1			1											2	
		495	56		1	1													2	
	12-XI	502	233							1						1			2	
Blanc-Nez - B	13-XI	508	250			2			1					1				1	5	
		509	70						1										1	
	14-XI	511	78															1	1	
		512	162	1		1			2						1			1	6	
		513	118		2	1											1		4	
		514	234		1		2		1					1	3	1		3	12	
		515	190					1											1	
	15-XI	517	424	7	3	4	4	2	1	1		1		1	2			5	31	
	17-XI	519	387	4	3	1	3		1		1							1	14	
		522	21																	
Vergoyer - C	19-XI	527	390		3			2		1					1		2		9	
	20-XI	532	781	10	5	4	2	4	12	4	3	4	3	2	5		2	6	66	
		533	542	2	2	2		1	3	1		3	3		4	2		3	26	
	21-XI	538	96	1															1	
		540	52																	
		541	430	1			1	1		2					2			1	8	
		542	85			1													1	
		543	618				2	1	3	2	1	1	1		3			3	17	
		544	146																	
	26-XI	556	423			2	1			1	1							3	8	
		557	110			1													1	
		558	347															3	3	
	27-XI	560	20																	
		562	190		1		1				1				1				1	
	28-XI	564	78	1				2	1			1		1					6	
		565	416	6	2	1			2	2	2							1	16	
		566	710	5				1	3	1	3	1		1					15	
		567	344										1						1	
		568	55												1				1	
Ailly - D et E	22-XI	546	618	2	4	6	3	1	5		3				6			1	31	
	21-XI	548	604					2											2	
		549	177			1												2	3	
	29-XI	570	953	1	1	2	2	1	3	4		3		3	12	1		7	40	
Total			11 648	43	31	32	25	22	42	20	16	14	10	11	45	7	5	44	367	

us n'avons pas relevé, à quelques exceptions près, dans les contenus de chalutage, soigneu- examinés à bord, la présence d'œufs provenant de pontes déposées sur le fond.

in, une série d'observations hydrologiques (température et salinité) a été effectuée : les tures relevées étaient de 13°3 environ sur le Sandettié (13 novembre), de 12°4 sur le Ver- 8 nov.), de 12°3 à l'Ailly (25 nov.). Des pêches de plancton ont eu lieu dans ces mêmes et la présence d'œufs de sardine a été relevée par endroits, notamment dans les parages du é. Des observations biométriques sur le hareng [1], sur la dorade grise (*Cantharus lineatus* et quelques marquages de ce poisson, ainsi que quelques marquages de merlans ont égale- é réalisés.

III. - ETUDE DES DIFFERENTS FACTEURS POUVANT INFLUENCER LE NOMBRE DES RECAPTURES

un total de 11 648 marquages, 367 recaptures (3,15 %) ont été enregistrées au cours de le de quatorze mois qui a suivi les expériences. La grande majorité des reprises a eu lieu s des trois semaines qui ont suivi le marquage.

nombreux facteurs peuvent faire varier le pourcentage des recaptures : la qualité du poisson la mortalité due au marquage, le type de marque employé (marques internes ou externes, attache, couleur, etc.), le comportement des bancs, la plus ou moins grande dispersion des à partir du lieu de marquage, ainsi que les causes liées à la pêche elle-même (mauvais tc.).

nalyse des données obtenues à la suite de nos marquages apporte quelques éléments pour ation de ces différents facteurs que nous examinerons les uns après les autres.

lité du poisson.

si que nous l'avons exposé, les harengs étaient classés au cours du marquage en trois s :

catégorie A : poissons ayant perdu moins du 1/3 de leurs écailles.
catégorie B : poissons ayant perdu entre le 1/3 et les 2/3 de leurs écailles
catégorie C : poissons ayant perdu plus des 2/3 de leurs écailles.

pourcentages de recaptures selon ces catégories, pendant les dix premiers mois, figurent dans aux III et IV dont on peut extraire les chiffres suivants, se rapportant aux résultats fournis marques françaises : catégorie A 3,95 % de recaptures, B 2,28 %, C 1,91 %.

voit que la qualité du poisson affecte les pourcentages de recaptures, ceux-ci étant sensible- s faibles pour les poissons les plus éprouvés (catégorie C), ainsi que le montre la figure 6. ltats confirment ceux obtenus par JENSEN à l'occasion de marquages de harengs dans les danois, pour lesquels on observa des différences allant de 4 à 25 % de recaptures selon é des poissons.

peut, par ailleurs, se faire une idée, d'après la figure 7, de la mortalité en rapport avec poisson au moment du marquage. On voit que les recaptures pour la catégorie C, et à un oi ndre pour la catégorie B, s'étalent sur une période plus brève que pour la catégorie A. Le le recaptures pour la catégorie B et plus spécialement pour la catégorie C, à partir du jour uage, accuse une diminution beaucoup plus rapide que pour la catégorie A. Cette différence presque entièrement due à la plus grande mortalité, au cours des jours qui suivent le

[1] s résultats de ces observations ont été publiés dans le *Bulletin d'information de l'Institut des Pêches maritimes,* et Pêche » N° 65, déc. 1958.

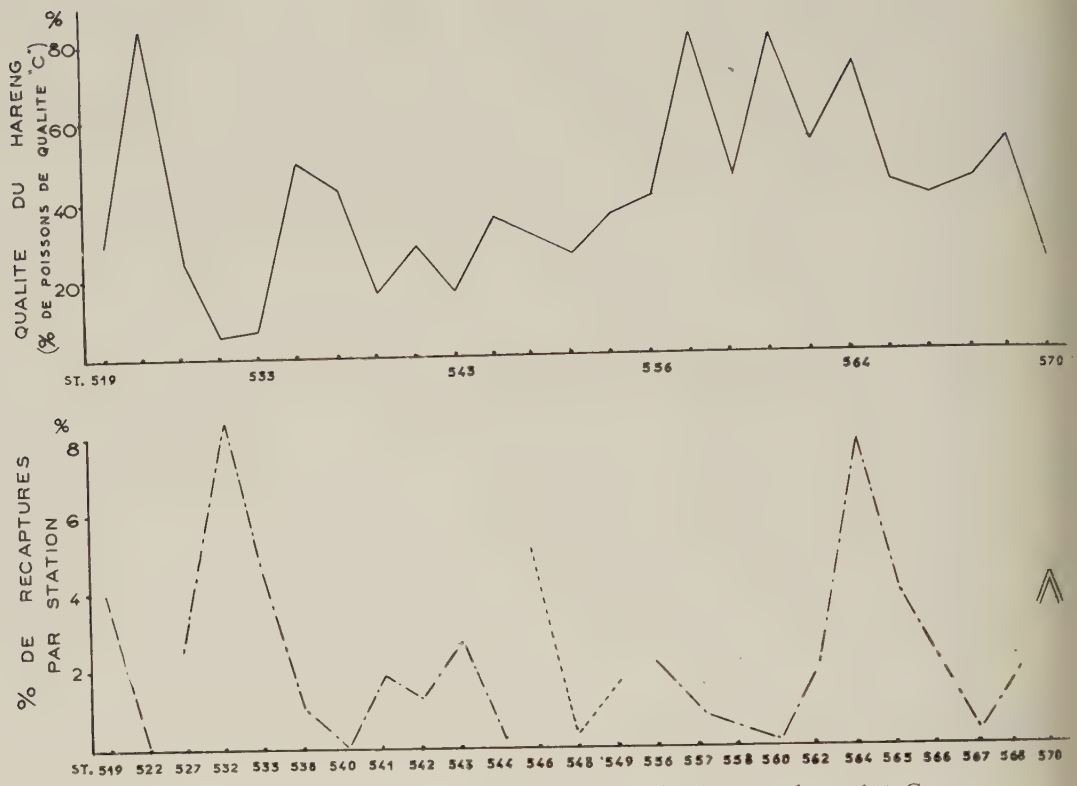


FIG. 6. — *Comparaison entre le pourcentage des harengs de qualité C et le pourcentage de recaptures par station.*
Lieux de pêche : — — — — *Blanc-Nez* (B)
— . — . — . — *Vergoyer* (C)
. . . . . *Ailly* (D)
= *Ailly - large de Fécamp* (E).

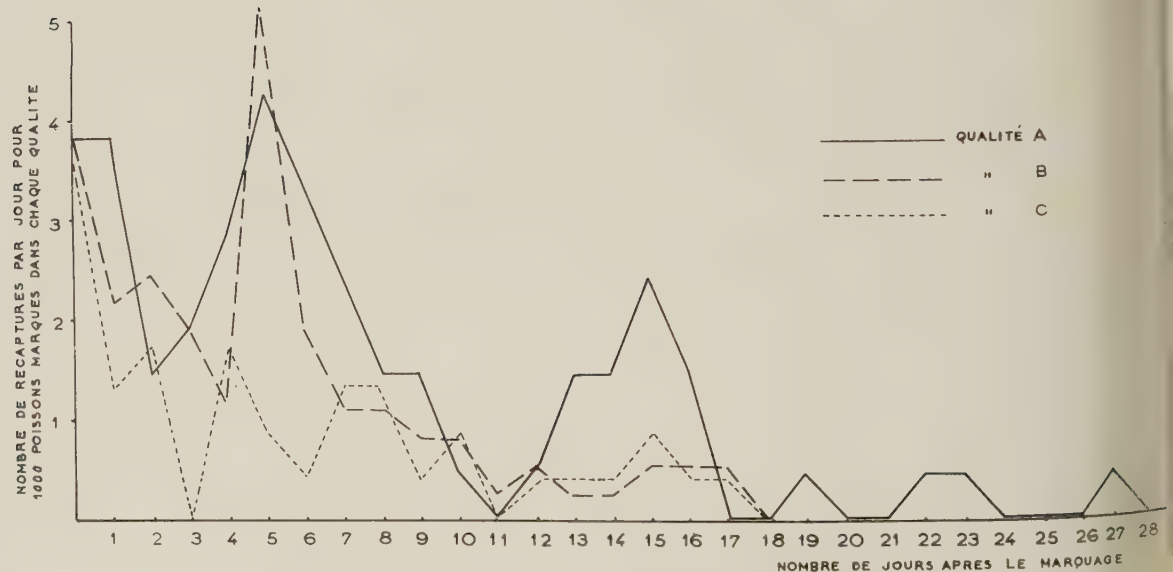


FIG. 7. — *Variation du nombre de recaptures en fonction du temps écoulé depuis le marquage, et de la qualité des harengs.*

EAU III — Pourcentages de recaptures par station suivant les types de marques utilisés et la qualité des harengs.

	Global R.F.				R.F. Jaunes				R.F. Rouges				R.F. Noires			
	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C
N	386 (1)	113	171	102	386 (1)	113	171	102								
n	14	4	7	3	14	4	7	3								
%	3,63	3,5	4,1	2,9	3,63	3,5	4,1	2,9								
N	21	-	3	18	21	-	3	18								
n	—	—	—	—	—	—	—	—								
%	0	—	0	0	0	—	0	0								
N	230	40	128	62	230	40	128	62								
n	2	—	2	—	2	—	2	—								
%	0,87	0	1,6	0	0,87	0	1,6	0								
N	527 (6)	291	199	37	527 (6)	291	199	37								
n	38	24	13	1	38	24	13	1								
%	7,13	8,2	6,5	2,7	7,13	8,2	6,5	2,7								
N	299 (4)	151	114	34	299 (4)	151	114	34								
n	7 (1)	4	2	1	7 (1)	4	2	1								
%	2,64	2,6	1,8	2,9	2,64	2,6	1,8	2,9								
N	96	9	39	48	96	9	39	48								
n	1	—	—	1	1	—	—	1								
%	1,04	0	0	2,1	1,04	0	0	2,1								
N	52	5	25	22	52	5	25	22								
n	—	—	—	—	—	—	—	—								
%	0	0	0	0	0	0	0	0								
N	258 (2)	52	132	74	258 (2)	52	132	74								
n	2	—	2	—	2	—	2	—								
%	0,77	0	1,5	0	0,77	0	1,5	0								
N	85	13	48	24	85	13	48	24								
n	1	—	—	1	1	—	-	1								
%	1,18	0	0	4,2	1,18	0	0	4,2								
N	421 (2)	132	215	74	121 (1)	39	64	18	300 (1)	93	151	56				
n	5	3	2	—	2	1	1	—	3	2	1	—				
%	1,18	2,3	0,9	0	1,65	2,6	1,6	0	1,00	2,2	0,7	0				
N	141 (5)	25	66	50	41 (5)	9	18	14	100	16	48	36				
n	-	—	-	-	—	—	—	—	—	—	—	—				
%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
N	428 (1)	68	222	138	136 (1)	29	70	37	292	39	152	101				
n	17 (1)	5	8	4	7 (1)	4	2	1	10	1	6	3				
%	4,19	7,3	3,6	2,9	5,84	13,8	2,9	2,7	3,42	2,6	3,9	3,0				
N	602 (2)	162	287	153	487 (2)	118	235	134	115	44	52	19				
n	2	1		1	2	1	—	1	—	—	—	—				
%	0,31	0,6	0	0,7	0,41	0,8	0	0,7	0	0	0	0				
N	177	23	91	63	177	23	91	63								
n	3		2	1	3		2	1								
%	1,69	0	2,1	1,6	1,69	0	2,1	1,6								
N	b 17	—	7	10	17	—	7	10								
n	—		—	-	—	-	—	—								
%	0	—	0	0	0	—	0	0								
N	312 (3)	35	128	149	312 (3)	35	128	149								
n	3		2	1	3	-	2	1								
%	0,95	0	1,6	0,7	0,95	0	1,6	0,7								
N	20	- -	4	16	20		4	16								
n		-	-	-	-	-	-	-								
%	0	-	0	0	0	—	0	0								
N	188 (2)	19	71	98	188 (2)	19	71	98								
n	4		4		4	—	4	—								
%	2,11	0	5,6	0	2,11	0	5,6	0								
N	78	2	20	56	78	2	20	56								
n	6	-	1	5	6	—	1	5								
%	7,69	0	5,0	8,9	7,69	0	5,0	8,9								
N	415 (1)	96	143	176	326 (1)	71	106	149	89	25	37	27				
n	16	3	9	4	13	3	6	4	3	—	3	—				
%	3,85	3,1	6,3	2,3	3,98	4,2	5,7	2,7	3,37	0	8,1	0				
N	708 (2)	141	294	273	343	55	152	136	365 (2)	86	142	137				
n	14 (1)	4	4	7	3	1	—	2	11 (1)	3	3	5				
%	2,11	2,8	1,4	2,6	0,87	1,8	0	1,5	3,26	3,5	2,1	3,6				
N	343 (1)	56	142	145					199 (1)	36	84	79	144	20	58	66
n	1	1	- -	- -					1	1	- -	-	—		-	-
%	0,29	1,8	0	0					0,50	2,8	0	0	0	0	0	0
N	55	8	18	29									55	8	18	29
n	1	-		1									1			1
%	1,82	0	0	3,4									1,82	0	0	3,4
N	951 (2)	381	376	194	199 (2)	113	62	24					752	268	314	170
n	40	23	9	8	10	4	4	2					30	19	5	6
%	4,20	6,0	2,4	4,1	4,97	3,5	6,4	8,3					3,99	7,1	1,6	3,5
N	6 810 (34)	1 822	2 943	2 045	4 399 (30)	1 187	1 887	1 325	1 460 (4)	339	666	455	951	296	390	265
n	177 (3)	72	67	39	118 (2)	46	48	24	28 (1)	7	13	8	31	19	5	7
%	2,63	3,95	2,28	1,91	2,71	3,9	2,5	1,8	1,98	2,1	1,9	1,7	3,26	6,4	1,3	2,6

N : Nombre de poissons marqués. n : nombre de poissons recapturés.

Les chiffres entre ( ) indiquent le nombre de poissons dont la qualité (A,B,C) n'a pas été mentionnée.

TABLEAU IV — Pourcentages de recaptures par station suivant les types de marques utilisés et la qualité des harengs.

Stations		Ecossaises				E. Bolster				F. Hodgson				Lea			
		Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	
519	N																
	n																
	%																
522	N																
	n																
	%					40				20				100	12	56	
527	N													7	1	4	
	n													7,00	8,3	7,1	
	%													100	28	72	
532	N	100	22	78		48								11	3	8	
	n	10	3	7		7								11,00	10,7	11,1	
	%	10,00	13,6	9,0		14,5								90	20	70	
533	N	98	17	81										9	3	6	
	n	1		1										10,00	15,0	8,6	
	%	1,02		1,2										51	20	29	
538	N													8	2	6	
	n													15,68	10,0	20,7	
	%																
540	N																
	n																
	%													60	7	53	
541	N	60	14	40	6	50								4	1	3	
	n	—				2								6,67	14,3	5,7	
	%	0				4,0											
542	N																
	n																
	%																
543	N	69	33	27	9					76				50	19	31	
	n	6	3	3	—					4				2	—	2	
	%	8,69	9,0	11.1	0					5,26				4,00	0	6,5	
544	N																
	n																
	%																
546	N	70	5	37	28	49				20				50	14	36	
	n	3	—	1	2	2								8	5	3	
	%	4,29	0	2,7	7,1	4,0								16,00	35,7	8,3	
548	N																
	n																
	%																
549	N																
	n																
	%																
556a/557b	N	254	38	57	159	a 75	38	23	14								
	n	4				2											
	%	1,57															
558	N	32	16	16	—	a 187	43	74	70								
	n	—				3											
	%	0				1,60											
519 à 558	N	683	145	336	202	262 (Bo. + n°)				116				450	100	318	
	n	24				13				4				41	13	26	
	%	3,51				4,96				3,45				9,1	13,0	8,1	

Lea Norv. St. 533 non compris dans le total

Bolster sans n° St. 556 non comprises dans le total

N : Nombre de poissons marqués. n : nombre de poissons recapturés.

Les chiffres entre ( ) indiquent le nombre de poissons dont la qualité (A,B,C) n'a pas été mentionnée.

marquage, des poissons moyennement ou fortement écaillés. La mortalité des poissons de catégorie est plus difficile à apprécier ; il semble cependant qu'on puisse la tenir pour faible, au moin pendant les premiers temps, puisqu'il s'agit de poissons en bonne condition et remis à l'eau sur de fonds de faible profondeur [Aasen (1) ; Wood, Parrish et Mc Pherson (7)].

Le petit nombre des recaptures de poissons de catégorie A après trois semaines tiendrait e partie, tout au moins, à d'autres causes et notamment au fait que les bancs quittent les lieux d pêche, comme nous le verrons plus loin.

pe de marque employé.

ertains types de marques présentent - toutes autres conditions étant égales par ailleurs - un ntage de reprise plus élevé que d'autres.

es chiffres ci-après concernent cinq des types de marques employés et les pourcentages de observés pour des lots de poissons marqués aux mêmes stations, dans les mêmes conditions.

TABLEAU VI. — *Répartition de 341 marques récupérées suivant les nationalités et les modes de pêche.*

ations	Marques françaises	Marques Lea (danoises)	Marques écossaises	Marques anglaises (Bolster + n°)	Marques anglaises (Hodgson)
532, 533 543, 546	A B C 3,40 2,65, 1,42	A B C 14,00 7,88 6,25			
3, 541, 543 6, 557, 558	Ensemble des qualités A, B, C : 3,25		Ensemble des qualités A, B, C : 3,51		
532, 541 556, 557	Ensemble des qualités A, B, C : 4,08			Ensemble des qualités A, B, C : 4,96	
543, 546	Ensemble des qualités A, B, C : 2,31				Ensemble des qualités A, B, C : 3,45

n voit que le pourcentage de reprise des marques Lea est de beaucoup le plus élevé : entre quatre fois le pourcentage des marques françaises, pour des conditions analogues, en partipour des qualités équivalentes de poissons. Cette constatation, là encore, confirme les données mment obtenues par les étrangers (en particulier : JENSEN, HOGLUND, WOOD). L'efficacité de que Lea est probablement due, pour une bonne part, à ce qu'elle attire davantage l'attention sa présentation sous forme d'un tube contenant une lettre et grâce également à sa couleur t bleue qui la rend bien visible.

ABLEAU VI. — *Répartition de 341 marques récupérées suivant les nationalités et les modes de pêche.*

		Chalut-bœuf pélagique	Filet dérivant	Indéterminé	Total	%
.....	52	12	—	—	64	18,8
gne	111	—	12	12	135	39,6
le	6	—	—	67 (1)	73	21,4
e	—	3	—	1	4	1,2
.....	13	—	—	—	13	3,8
rre	—	—	7	—	7	2,1
.....	—	—	—	1	1	0,3
minée					44	12,9

plupart au chalut, probablement.

La marque française semble d'une efficacité comparable à celle des marques anglaises et éc
saises : si les pourcentages de reprise en ce qui concerne la première sont un peu moins élevés p
rapport aux deux autres cela peut tenir au fait que relativement plus de poissons de qualité A c
été marqués par les étrangers au cours des stations de référence. L'écart des nombres de recaptur
par rapport à la marque Lea vient, en partie, de ce que les Danois ne donnaient la qualité A qu'a
poissons ayant pratiquement toutes leurs écailles. Des différences dans les % de recaptures o
été constatées suivant la couleur de la marque française (tabl. III et IV), le rouge paraissant la coule
la moins bonne : rouge 2,0 %, jaune 2,7 %, noir 3,2 %. L'avantage des marques anglaises
écossaises est, par suite du système de fixation, de permettre d'effectuer des marquages avec un se
opérateur. D'autre part, la marque française a l'avantage d'être bon marché ; elle pourrait êt
utilement combinée avec le système de fixation employé par les Ecossais : le « toggle attachment
ou l'agrafe-épingle de sûreté.

Un autre facteur peut intervenir dans la plus ou moins grande efficacité des marques, c'est
mode d'attache. Il est hors de doute que les attaches en fil nylon, surtout lorsqu'il s'agit de fil n
tressé, ont tendance au bout d'un certain temps à se libérer en coupant la chair du poisson. De te
faits ont été vérifiés en aquarium [Wood (7)], mais d'après ces observations la libération d
marques ne commençait à intervenir que deux ou trois mois après le marquage. Il y a lieu d'estime
au contraire, que les agrafes métalliques, telles qu'elles sont employées avec les marques Lea p
exemple, assurent pendant un temps plus long une meilleure fixation de la marque [Wood (7)
Jensen (7)].

Cependant il semble que ces variations dans l'efficacité de la fixation des marques n'aient pas
intervenir en ce qui concerne nos marquages, étant donné le court délai sur lequel porte l'essenti
des recaptures (environ un mois).

3° Comportement et répartition des bancs de poissons sur les lieux de capture.

A. - *Succession dans le temps.*

Sans qu'on puisse à première vue fournir une explication, les pourcentages de recaptures pou
certaines stations restent élevés, et pour d'autres faibles (phénomène que M. Mc Pherson nou
signale avoir également constaté à la suite de marquages effectués pendant la saison d'été. a
large de l'Ecosse).

C'est le cas, par exemple, de la station 515 (faible %) comparée aux stations 514 et 51
(forts %) ; il est vrai que pour cette dernière station le hareng marqué était particulièrement e
bonne condition. Enfin, c'est le cas surtout pour la station 532 (marquages du 20 nov., très fort %
comparée aux stations 541, 542, 543 (21 nov., faible %), sans que la qualité du poisson soit telle
ment significative : elle était à peu près la même pour ces quatres stations. Enfin les différences son
également très marquées en ce qui concerne les stations 546 et 548 (là encore, pour des qualités d
poissons équivalentes et pour des conditions de pêche analogues).

Tout se passe, dans ces cas, comme si les marquages avaient été faits tantôt sur des bancs d
poissons restant groupés sur les lieux de ponte pendant la durée de la pêche (d'où pourcentage
élevé de recaptures), tantôt sur des bancs quittant ou prêts à quitter les lieux de pêche (faibl
pourcentage).

Deux stations semblent à cet égard significatives et peuvent contribuer à fournir une explicatio
en ce qui concerne ces irrégularités dans les recaptures : ce sont les stations 546 et 548 déjà men
tionnées, la première (journée du 22 nov. à l'Ailly) avec 5,01 % de recaptures, la seconde (journé
du 24 nov. à l'Ailly) avec 0,33 % seulement. Or, la station 546 a eu lieu à 4 milles dans l'oues
de la pêcherie de l'Ailly et la station 548 dans la partie est de cette pêcherie.

Si nous admettons, d'après la physionomie annuelle de la pêche, que les poissons après la pont
(harengs guais) se portent plutôt vers la côte, c'est-à-dire vers l'est, en moyenne, on peut concevoi
que dans ce cas particulier les harengs arrivant par l'ouest se concentraient sur leurs frayères, e

pirent au maximum la « taxation » de la pêche, tandis que ceux situés à l'est de la étaient sur le point d'achever leur ponte et disparurent très vite après le marquage, échapi aux captures des chalutiers.

n'est évidemment là qu'une tentative d'explication (on doit noter en particulier qu'aucune e entre les stades sexuels des harengs des stations 546 et 548 n'a été relevée) et il convienconfirmer des observations de ce genre par d'autres expériences. Mais pour le moment il ue nous puissions considérer que les marquages ont été effectués en partie sur des bancs ns prêts à quitter les lieux de pêche (captures écourtées) et en partie sur des bancs arrivant eux de pêche (captures prolongées).

ersion sur les lieux de pêche.

dispersion des poissons sur les lieux de capture, au contraire, ne paraît pas devoir être prise dération pour l'appréciation des prélèvements de la pêche par rapport au stock. En effet ages ont été effectués en de nombreux points des concentrations de pêche. D'autre part, ntrations étaient elles-mêmes très serrées (3 ou 4 milles de rayon au plus). Enfin on peut d'après les trajets accomplis par les poissons recapturés (voir carte des déplacements et e la majeure partie des reprises a eu lieu dans le secteur de marquage. (On entend par e marquage l'aire de 3 à 4 milles de rayon dans laquelle les opérations ont eu lieu et dans exerçait la pêche.)

i il est possible d'admettre - tout au moins pour les bancs qui ont présenté une relative - que la dispersion des poissons marqués à partir de chacun des nombreux points de , eux-mêmes répartis dans chaque pêcherie, fut suffisamment homogène pour ne pas r de grandes différences de vulnérabilité de ces poissons par rapport à l'effort de pêche C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas introduit de facteur de correction à ce

litions météorologiques.

ableau VII retrace, en regard du nombre de recaptures par jour, les conditions météoro(force et direction du vent) : ces conditions, qui sont d'ailleurs restées assez stables, n'ont influence marquée sur le nombre de recaptures.

V. - APPRECIATION DE L'IMPORTANCE DES CAPTURES PAR RAPPORT AU STOCK

pte tenu des données exposées au § III, il reste maintenant à évaluer l'importance des nts de la pêche par rapport au stock.

me cela a été indiqué au début de ce travail il convient de se baser essentiellement, pour uation, sur le pourcentage de recaptures par rapport au nombre de marquages ce qui, ment, représente le pourcentage des prélèvements dus à la pêche (appréciation des pourjournaliers de recapture, par exemple, correspondant aux prélèvements journaliers de la

a lieu de considérer, en outre, à quel effort de pêche (par exemple nombre d'heures de r un nombre connu de bateaux d'une puissance motrice donnée) ces recaptures correspondr une région. Ceci nous permettra de compléter les données précédentes, de les comparer btenues à la suite d'autres expériences du même genre, et enfin de déterminer approximaa valeur absolue du stock exploité.

---

tel facteur de correction a par contre été utilisé pour la présentation des résultats de marquage à Bloden en N, ANDERSEN et GULAND (2)].

TABLEAU VII — Répartition des recaptures par secteurs et par dates. Conditions météorologiques.

	Régions	A	B	C	D	E	Total des recaptures par jour	MÉTÉO Vitesse du vent	MÉTÉO Direction d
NOVEMBRE	7	1					1	6	N
	8						0	16	NE
	9						0	16	NE
	10						0	18	NE
	11	2					2	2	NE
	12	5					5	2	NE
	13	4	1				5	6	NE
	14	2	3				5	12	NE
	15	3	10				13	4	NE
	16	3	4				7	calme	
	17	1	8	1			10	12	NO
	18	2	9				11	calme	
	19		6				6	4	SE
	20	1	5	13			19	2	E
	21		1	10			11	4	SE
	22	2	1	6	2		11	20	N
	23		2	6	4		12	12	N
	24		2	6	5		13	4	N
	25	2	2	17	4		25	4	O
	26		1	9	3		13	6	NO
	27			7	4		11	4	SE
	28			20	2		22	8	O
	29		1	11	3	1	16	4	NE
	30			2		1	3	12	NE
DÉCEMBRE	1			1		3	4	6	E
	2			7		1	8	8	E
	3	1		9	1	1	12	6	E
	4		1	3	1	3	8	2	SE
	5			9	1	5	15	2	SE
	6		1	2			3	6	S
	7	1		3	2	4	10	14	S
	8	1		1			2	34	O
	9					3	3	10	N
	10			1			1	10	SE
	11			1			1	24	SE
	12						0	14	NE
	13			1		2	3	16	NE
	14			2		1	3	8	NE
	15					3	3	16	NE
	16					2	2	6	E
	17			1			1	4	SE
	18						0	14	SE
	19						0	10	O
	20			1			1	30	S
	21						0	26	S
	22					1	1	12	S
	23						0	12	SE
	24			3			3	8	SE
	25						0	2	S
	26						0	2	S
	27						0	6	SO
	28						0	12	O
	29						0	18	O
	30			1			1	24	O
	31						0	12	O
JANVIER	1			1			1		
	2						0		
	3						0		
	4						0		
	5						0		
	6						0		
	7						0		
	8			2			2		
	9						0		
	10						0		
	11			1			1		
	12						0		
	13						0		
	14						0		
	15		2				2		
Nombre de recaptures datées	(T)	31	60	158	32	31	312	Total	
Total des recaptures	(T')	33	75	183	36	40	367		
Coefficient de correction	(T')/(T)	1,064	1,250	1,158	1,125	1,290			

rcentage des captures par jour de pêche (par rapport au stock).

ux méthodes d'évaluation ont été adoptées :

près les plus forts pourcentages de recaptures obtenus.

plus forts pourcentages de recapture, c'est-à-dire ceux obtenus avec les marques Lea et s poissons de catégorie A, ont des chances de se rapprocher des pourcentages des prélè- réellement effectués par la pêche puisque, en opérant cette sélection, on se rapproche des ns idéales d'une expérience à la suite de laquelle il n'y aurait pas eu de mortalité due au ge, ni de défaillances dans la qualité des marques et leur retour. Notons toutefois que, même s dernières conditions (*toutes* les recaptures connues grâce à la qualité de la marque et à té du repérage, et *pas de mortalité*), il resterait encore à tenir compte, comme nous l'avons au chapitre précédent, du fait que des bancs quittent les lieux de pêche à plus ou moins héance après le marquage.

total, exactement 100 harengs de catégorie « A » ont été marqués avec les marques Lea s) ; 13 reprises, avec date connue, ont été effectuées sur ce lot. Si nous examinons d'autre figure 7, nous constatons que la majoritédes recaptures - pour l'ensemble des poissons orie A, marqués avec des marques françaises et étrangères - eut lieu dans les trois semaines suivi le marquage. On pourrait donc estimer *grosso modo* que le pourcentage de recaptures fut pendant cette période : 13/21 = 0,62 %.

endant la courbe des recaptures « A », d'après le graphique, amorce une descente bien 21e jour ; nous pouvons estimer que cette diminution (l'effort de pêche étant supposé cons- due précisément et en majeure partie au fait que les bancs de harengs quittent progressi- es lieux de pêche ; à ce dernier phénomène peut également s'ajouter une légère mortalité sons marqués.

r évaluer les effets réels de la pêche sur le stock il est donc préférable de pousser plus loin et d'obtenir une répartition du pourcentage des reprises de marques Lea en fonction du our par jour) immédiatement après le marquage : c'est l'objet du tableau ci-après où l'on :

e nombre de recaptures « A » avec date connue (toutes marques) en fonction du temps 84).

e nombre correspondant (et %) de reprises de marques Lea (danoises), en fonction du pour x reprises quotidiennes - toutes marques, avec date connue - de harengs de caté- A », il y eut pour Lea (danoises) : $\frac{13 \times x}{84}$ reprises).

s le tableau ci-après, les chiffres qui importent le plus sont ceux qui correspondent aux tous jours après le marquage, pendant lesquels la mortalité et la disparition des bancs n'ont le temps de modifier les résultats ; c'est aussi pour ces mêmes jours que la constance de e pêche est la plus vraisemblable.

t égard nous avons donc à tenir compte essentiellement du pourcentage de recaptures moyen , pendant la première semaine après le marquage, c'est-à-dire : 1,08 % par jour de pêche. du pourcentage de recaptures pendant les premières 24 heures qu'on peut évaluer à) $\times \frac{13}{84}$ = 2,01 % (il est tenu compte de la moitié des recaptures faites le lendemain, étant ue pendant le jour de marquage les libérations de poissons s'échelonnaient en principe du qu'au soir).

Pour compléter l'estimation des prélèvements de la pêche d'après les plus forts pourcen de recaptures, on peut noter que le maximum enregistré fut pour la station 546 (Ailly) avec 35 de reprises de marques Lea et 13,8 % de marques jaunes françaises, dans les deux cas pou poisson de catégorie « A ».

Nombre de jours après le marquage	Nombre x de recaptures « A »	Nombre correspondant de reprises de marques Lea $\frac{13 \times x}{84}$ équivalent du % de de recaptures
0	8	1,24
1	10	1,54
2	4	0,61
3	4	0,61
4	7	1,08
5	9	1,40
6	7	1,08
7	5	0,77
8	4	0,61
9	4	0,61
10	1	0,15
11		
12	1	0,15
13	3	0,77
14	3	0,46
15	5	0,46
16	3	0,46
17	1	0,15
18		
19	1	0,15
20		
21		
22		
23	1	0,15
24		
25		
26		
27	1	0,15
28		
29		
30		
2e mois	2	0,30
Total	84	13

B. - *D'après l'ensemble des recaptures et en évaluant le nombre de poissons marqués sou chaque jour à l'effort de pêche.*

Le tableau VII indique la répartition des recaptures par secteurs de marquage (A, B, C, D, et par dates. Pour son exploitation nous admettrons - ainsi que cela est démontré par la carte recaptures (fig. 4) - que la majeure partie des reprises a eu lieu dans l'aire de marquage chacune des cinq régions étudiées : Sandettié, Blanc-Nez, Vergoyer, Ailly et Ailly-Fécamp.

Nous admettrons d'autre part que les pourcentages de recaptures échelonnés dans le te subissent avant tout l'action de deux facteurs : la mortalité due au marquage (1) et le fait que

(1) Notons que celle-ci, à l'inverse de ce qui a été exposé pour la méthode précédente, n'est nullement négli car on tient compte ici des résultats de recapture des trois catégories de harengs : A, B, C.

ns marqués quittent progresivement les lieux de pêche (l'effort de pêche est supposé constant).

r, ces deux phénomènes sont exprimés par la diminution des recaptures en fonction du temps
u'elle apparaît dans la figure 7 et ci-dessous (somme des résultats contenus dans la figure 7,
été tenu compte que des reprises pour lesquelles une date précise est connue).

Nombre de jours après le marquage :

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Nombre de recaptures :

16 11 14 30 15 12 10 7 6 1 4 5 5 9 6 3 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0

n peut à présent extraire de ces chiffres une courbe moyenne (« adoucie » deux fois) de la
tion du nombre des recaptures pour 100 recaptures le jour du marquage :

68 64 69 76 69 55 40 30 22 16 16 19 24 25 21 14 6 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 0 0

reste maintenant à incorporer ces données sur la diminution moyenne des recaptures, qui est
représenter *la diminution moyenne journalière du stock de poissons marqués*, à celles du
VII. Le tableau VIII constitue un exemple de ce calcul pour la région du Vergoyer et donne
ent pour cette région l'élément cherché, c'est-à-dire *le pourcentage journalier des captures*
es par la flottille de pêche, par rapport au stock. Par exemple, pour la journée du 20 novembre
(tableau VII) 13 recaptures de harengs marqués dans la région C (Vergoyer) ; nombre total
) de recaptures pour cette journée : $13 \times \frac{T'}{T} = 13 \times 1{,}158 = 15{,}0$; pourcentage de recap-
our cette journée : 15,0/16,54 = 0,90. (Dans ce tableau le nombre des recaptures quoti-
est affecté d'un facteur de correction pour tenir compte du nombre total de recaptures dans
aire de marquage.)

s résultats d'ensemble pour les cinq régions, d'après cette méthode de calcul, sont exprimés
tableau ci-après et dans la figure 8 (pourcentage moyen journalier des captures par rapport
k) :

Région	% moyen journalier des captures par rapport au stock			
	pendant la période de marquage	pendant la 1re semaine après le marquage	pendant la 2e semaine après le marquage	pendant la 3e semaine après le marquage
A) Sandettié	0,16	0,25	0,25	0,62 ?
B) Blanc-Nez	0,55	0,39	0,21	0,66
C) Vergoyer	0,43	0,28	0,11	0,29
D) Ailly	0,56	0,26	0,28	
E) Ailly-Fécamp	0,14 ?	0,38	0,62	0,63

aussi il y a lieu d'estimer, en raison surtout de la constance supposée de l'effort de pêche,
pourcentages les plus valables sont ceux se rapportant à la première période de l'expé-
période de marquage et première semaine après le marquage. Une ligne réunissant les
sur la figure 7 (marquages à l'Ailly-Fécamp) serait légèrement montante, ce qui peut
que le coefficient de diminution adopté dans ce cas est relativement fort (marquages
s sur des poissons arrivant sur les lieux de ponte). La remarque inverse serait valable
ligne réunissant les trois premiers points B et les trois premiers points C (Blanc-Nez et
er, marquages sur des poissons quittant les lieux de ponte).

TABLEAU VIII — Vergoyer. Région C.

DATES		NOVEMBRE 19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
POURCENTAGES DE DIMINUTION JOURNALIÈRE DU STOCK DE POISSONS MARQUÉS	100	390	1 323	1 427	.....	.....	.....	.....	880	210	1 603	.....	....
	85	.....	331	1 124	1 213	.....	.....	.....	.....	748	178	1 362	...
	68	.....	.....	265	899	970	.....	.....	.....	.....	598	143	1 [illegible]
	64	.....	.....	.....	249	847	913	.....	.....	.....	.....	563	13
	69	.....	.....	.....	.....	269	913	984	.....	.....	.....	.....	66
	76	.....	.....	.....	.....	.....	296	1 005	1 084	.....	.....	.....	...
	69	.....	.....	.....	.....	.....	.....	269	913	984	.....	.....	.
	55	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	214	727	385	.....	.
	40	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	156	529	571	
	30	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	117	397	42
	22	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	86	29
	16	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	6,5
	16	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	19	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	24	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	25	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	21	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	14	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	6	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
Nombre de poissons marqués restant sur la pêcherie		390	1 654	2 816	2 361	2 086	2 122	2 253	3 091	2 825	3 810	3 122	2 [illegible]
Nombre total hebdomadaire		.....	.....	4 860	.....	.....	.....	.....	.....	.....	18 553	.....	...
Nombre corrigé de reprises		.....	15,0	11,5	6,9	6,9	6,9	19,6	10,4	8,1	23,1	12,7	2,5
% de recaptures par rapport au stock de poissons marqués restant sur la pêcherie	Pour chaque jour	.....	0,90	0,41	0,29	0,33	0,32	0,86	0,33	0,28	0,60	0,40	0,09
	Moyenne hebdomad. de ces %	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,43	.....	...

TABLEAU VIII *(suite)* — **Vergoyer. Région C.**

DÉCEMBRE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 026																		
145	1 106																	
669	159	1 218																
.....	607	115	1 106															
.....	.....	484	115	881														
.....	.....	.....	352	84	641													
.....	.....	.....	.....	264	63	481												
314	.....	.....	.....	.....	193	46	352											
211	228	.....	.....	.....	.....	141	33	256										
62	211	228	.....	.....	.....	.....	141	33	256									
.....	74	251	271	.....	.....	.....	.....	167	39	304								
.....	.....	93	317	342	.....	.....	.....	.....	211	50	385							
.....	.....	.....	97	331	357	.....	.....	.....	.....	220	52	401						
.....	.....	.....	.....	82	278	299	.....	.....	.....	.....	184	44	336					
.....	.....	.....	.....	.....	55	185	199	.....	.....	.....	.....	123	29	224				
.....	.....	.....	.....	.....	.....	23	79	85	.....	.....	.....	....	53	12	96			
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8	26	28	.....	.....	.....	.....	18	4	32		
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4	13	14	.....	.....	.....	.....	9	2	16	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8	26	28	.....	.....	.....	.....	18	4	32
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8	26	28	.....	.....	.....	.....	18	4
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8	26	28	.....	.....	.....	.....	18
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4	13	14				
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4	13	14			
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4	13	14		
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4	13	14	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4	13	14
2 427	2 385	2 419	2 258	1 984	1 587	1 175	812	571	555	622	683	626	463	285	140	83	65	68
.....	.....	.....	.....	17 207	.....	.....	.....	.....	.....	.....	6 005	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1 730
1,1	7,9	10,1	3,4	10,2	2,3	3,4	1,1	.....	1,1	.....	.....	1,1	2,3	.....	.....	1,1		
0,05	0,33	0,43	0,15	0,51	0,14	0,29	0,14	.....	0,20	.....	.....	0,18	0,50	.....	.....	1,32		
.....	.....	.....	.....	0,28	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,11	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,29

La valeur moyenne de 0,35 %, enfin, provenant des résultats de tous les marquages - dont la majorité a été réalisée avec des marques françaises - doit être affectée du coefficient d'efficacité des marques les meilleures par rapport aux marques françaises (marques Lea) pour obtenir en définitive le % moyen journalier réel des *prélèvements dus à la pêche* [1] : si nous adoptons 3,5 comme coefficient d'efficacité des marques Lea par rapport aux marques françaises, nous pouvons estimer que *le % des prélèvements quotidiens dus à la pêche* est de 0,35 × 3,5 = 1,2 %.

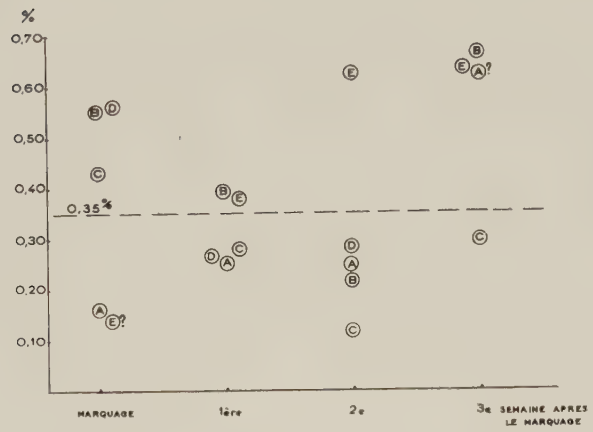


FIG. 8. — *Pourcentage moyen journalier des captures par rapport au stock (d'après la totalité des marquages).*

C. - *Conclusion.*

Nous voyons que par ces deux méthodes nous obtenons des résultats comparables en ce qui concerne le pourcentage des prélèvements quotidiens de la pêche pendant les deux mois de novembre et décembre 1957 : nous pouvons estimer en définitive que, par jour, ces prélèvements ont affecté en moyenne 1,20 % du stock.

Si nous admettons d'autre part, comme cela a déjà été mentionné et ainsi que cela sera exposé plus en détail dans le § V, que chacune des cinq régions exploitées était occupée par un stock relativement indépendant des stocks voisins et en évaluant à 10-12 jours la durée moyenne de la pêche dans chacune de ces régions, nous parvenons à la notion que chacun des stocks en question a subi au cours de la saison de pêche un prélèvement total de 12 à 15 %. En d'autres termes, l'ensemble des bancs de harengs aurait subi au cours de la saison de pêche un prélèvement de 12 à 15 % : données à comparer à celles obtenues à la suite des marquages à Bloden qui indiquent pour la saison de pêche 1957 un prélèvement de 13 % [AASEN, ANDERSEN et GULLAND (2)].

2° Evaluation des recaptures en fonction de l'effort de pêche. Essai d'évaluation du stock.

Il convient maintenant de définir à quel effort de pêche correspond le pourcentage de recaptures que nous avons déterminé (1,20 % du stock, par jour). Nous obtiendrons ainsi des résultats pouvant être comparés à ceux obtenus à la suite d'expériences analogues effectuées dans d'autres secteurs, par exemple à Bloden.

Malheureusement les statistiques de pêche, pour la période et la région étudiées, ne permettent pas de calculer avec la précision souhaitable l'effort de pêche accompli (nombre d'heures effectives de pêche, par puissance motrice et par jour).

Nous devons nous contenter pour le moment d'une évaluation tout à fait approximative en estimant que 70 chalutiers, chacun d'une puissance motrice moyenne de 800 CV, chalutaient pendant six heures par jour dans l'aire de marquage. Pour simplifier, nous négligerons l'effort de pêche fourni par les drifters et les chalutiers-bœufs. Il est relativement peu important en comparaison de celui des chalutiers. On peut donc estimer cet effort de pêche des chalutiers dans les aires de marquage à 70 × 6 = 420 heures de capture par jour, et pour une puissance motrice de 800 CV en moyenne.

Nous savons d'autre part que 1,20 % environ des harengs de l'aire de marquage - assimilés au lieu de capture - étaient pris chaque jour ; en d'autres termes, 12 marques sur 1 000 étaient

(1) On considère ici que toutes les recaptures des marques Lea ont été connues.

es pour 420 heures de pêche, soit pour 100 heures de pêche 3 marques sur 1 000 environ.

Si l'on appliquait la méthode de calcul employée pour la présentation des résultats de marquage arengs de Bloden [réf. (2)] et en considérant ici qu'environ 180 t de harengs sont capturées 00 heures de pêche (10-12 t par journée de 6 heures de pêche effective) on conclurait que, chaque aire de marquage, le stock pouvait s'élever à :

$$180 \times \frac{1\,000}{3} = 60\,000 \text{ t}$$

Soit, si nous tenons compte des cinq principales régions d'exploitation, un stock total de 00 t, sur lequel la pêche aurait exercé (§ IV 1° C.) un prélèvement total de 15 % environ.

Notons que la densité des bancs de harengs que nous avons évaluée, au moment du marquage, 000 t pour une région de 3-4 milles de rayon, paraît considérablement plus élevée que celle des exploités à Bloden ; ceci peut tenir au fait que les harengs de la région Sandettié-Ailly sont ncentration de ponte, alors qu'à Bloden ce sont des rassemblements de harengs immatures en le de nutrition.

Par ailleurs, on peut se demander quelle valeur il convient d'accorder aux chiffres que nous s de donner. Il ne faut pas se dissimuler qu'ils comportent pour de multiples raisons, une le part d'incertitude. Tout d'abord, l'évaluation de l'effort de pêche (420 heures de captures our), en l'absence de statistiques précises, reste quelque peu arbitraire. Ensuite nous avons été és à faire appel, en ce qui concerne le comportement des bancs de harengs, à des hypothèses e concordent sans doute que partiellement avec la réalité : il est bien certain, par exemple, que ajorité des recaptures a eu lieu dans le secteur même de marquage, mais la notion qui en e de cinq stocks considérés comme indépendants et qui est intervenue dans les calculs peut tuer une interprétation abusive. Dans une proportion de 30 % peut être les poissons d'une A, par exemple, peuvent être les mêmes que ceux de la région voisine B. En tenant compte tte rectification on pourrait estimer que la pêche arrive à s'exercer pendant 15-18 jours consé- sur les mêmes poissons et non plus pendant 10-12 jours comme nous l'avons supposé : aussitôt araît que ce n'est plus 12-15 % du stock qui est prélevé, mais 20-22 %, en même temps que eur absolue de ce stock devient sensiblement moindre que celle qui a été indiquée.

nversement il se peut que le mélange des poissons marqués avec les autres n'ait pas été aussi gène que nous l'avons admis (§ III 3° B), ou qu'à l'arrivée sur les frayères de nouveaux bancs ient trouvés à l'écart de la zone de marquage alors qu'ils ne l'étaient pas de celle de la rie ; dans ce cas les résultats devraient être rectifiés dans un sens opposé et le stock serait plus important qu'il n'a été indiqué - cependant que les prélèvements de la pêche devien- nt inférieurs à 12-15 % de ce stock.

En tout état de cause les chiffres que nous avançons - et spécialement ceux concernant l'éva- n du stock - doivent être considérés comme le résultat d'une tentative d'approximation, sans plus.

Ce que nous avons pu apprécier avec plus de rigueur, sans doute, c'est la valeur des prélè- nts journaliers de la pêche dont il a surtout été question au chapitre précédent. Encore faut-il r que l'estimation des captures à 1,20 % du stock par jour représente un minimum du fait ette donnée résulte de calculs basés sur les pourcentages de reprise des marques Lea en sant que toutes les recaptures de celles-ci ont été connues, hypothèse évidemment optimiste.

Ce qui paraît intéressant à retenir, en tous cas, c'est la confirmation, obtenue par les mar- s, que les prélèvements de la pêche arrivent à s'inscrire avec netteté sur des stocks de ns pélagiques et migrateurs, comme celui des harengs du sud de la Mer du Nord, alors que à une époque assez récente des phénomènes de ce genre ne semblaient intervenir que pour es espèces démersales.

V. - MIGRATIONS

'examen de la carte des recaptures montre que la majeure partie de celles-ci a eu lieu, chaque dans l'aire même de marquage. Cette circonstance nous a permis d'apprécier avec plus de

facilité l'importance des prélèvements de la pêche sur le stock ; par contre, elle ôte de l'intérêt a résultats que nous pourrions attendre des marquages concernant les déplacements du hareng.

Nous pouvons constater toutefois, d'après ces données, que des concentrations de ponte dif rentes occupent successivement le Sandettié, la région du cap Blanc-Nez, le Vergoyer, etc. L harengs exploités au début de novembre au Sandettié ne sont pas ensuite, pour la majeure par d'entre eux, retrouvés dans la région du cap Blanc-Nez une dizaine de jours plus tard, de mê que ces derniers ne sont pas, dans l'ensemble, les mêmes que ceux que l'on pêche vers la fin novembre sur le Vergoyer.

Ce phénomène peut être lié à des différences raciales : nous savons en effet que les harengs Vergoyer, appartenant à la population de la Manche orientale (moyenne vertébrale : 56,6 à 56,7 ont une ponte un peu plus tardive que ceux du sud de la Mer du Nord (« Downs Herrings » d Anglais, qui frayent sur le Sandettié et au large de Blanc-Nez, moyenne vertébrale : 56,5 à 56,6 Mais il est intéressant de constater que, pour des harengs appartenant dans l'ensemble à la mê population, la maturité sexuelle semble également se produire par paliers successifs : pour l « Downs Herrings » par exemple, les individus arrivés les premiers à maturité sexuelle pondrai sur le Sandettié, ceux pour lesquels la maturité est un peu plus tardive pondraient au large Blanc-Nez, etc.

Enfin, ainsi que cela se présente quelques semaines ou quelques mois plus tôt dans le cent de la Mer du Nord, cette occupation successive des lieux de ponte ne se fait pas dans n'impor quel sens, mais peu à peu vers le sud, comme si, de la masse des harengs progressant dans ce direction, se détachaient au passage, sur les frayères, les bancs parvenus à maturité et qui n'iro pas plus loin.

En ce qui concerne les recaptures effectuées à plus ou moins grande distance des lieux de ma quage la plus intéressante d'entre elles se rapporte à un hareng marqué avec une marque Lea (danois à la situation 527 (Vergoyer), le 19 novembre 1957, et repris par un chalutier polonais dans l centre ou le nord de la Mer du Nord (Fladen ou Farn Deep, la position n'a pu être précisée) e août 1958. Cette observation vient s'ajouter à celles déjà obtenues depuis quelques années conce nant les importants déplacements que peuvent accomplir les harengs qui viennent pondre en autom dans le détroit du Pas de Calais. Il se confirme qu'une partie de ces harengs se portent après ponte dans la moitié nord de la Mer du Nord, d'où ils font le trajet inverse vers le sud (comm l'ont montré plus spécialement les marquages des Ecossais) dans le courant de l'été [1]. Notons qu plusieurs recaptures de harengs « guais » ont eu lieu au large du littoral franco-belge (bancs de Flandres), dont certaines un mois environ après le marquage. Ceci vient également confirmer que l'on sait sur les déplacements des bancs de ces poissons vers le nord-est, après la période d ponte dans le détroit du Pas de Calais.

Les recaptures effectuées à proximité des lieux de marquage (dans un rayon de 10-20 milles) s sont produites dans des directions diverses ; elles montrent que certains échanges s'établissent entr les différentes frayères. D'autre part, entre Boulogne et Fécamp, plusieurs harengs ont été repri au stade « guai », non loin des côtes vers lesquelles ils ont tendance à se porter à la suite de l ponte et où les chalutiers-bœufs les capturent surtout pendant la nuit.

D'une manière générale on peut être frappé par le très petit nombre de recaptures enregistrée après un délai de deux mois à la suite du marquage ; en particulier, aucune recapture ne nou a été signalée au cours de la saison de pêche 1958-59 dans le détroit du Pas de Calais où cett opération de marquage avait eu lieu l'année précédente. De même, il n'y eut qu'une seule repris signalée en Mer du Nord au cours de l'été 1958. Ceci laisse supposer que l'épreuve du marquag a pu entraîner une mortalité élevée (à la longue même pour les harengs de catégorie A) et que d'autr part les marques, quelles qu'elles soient, se sont libérées assez rapidement.

(1) Une reprise a d'autre part été signalée sur le « Halten Bank » (64°30' N et 8° E env.) le 18-19 mars 1958 pa le patron d'un chalutier allemand : marque RF 7353 jaune, qui nous a été retournée par les services du Laboratoir maritime d'Heligoland : fait exceptionnel, étant donné la distance parcourue, mais dont nous ne pouvons par ailleur établir une confirmation rigoureuse.

Résumé

La campagne de marquage de harengs effectuée en novembre 1957 dans le sud de la Mer du et en Manche orientale à bord du navire océanographique « Président-Théodore-Tissier » avait tiellement pour but de coopérer aux recherches internationales sur l'éventualité d'une surexploi- des stocks de ce clupéidé.

Au total 11 648 harengs ont été marqués, avec des marques françaises et étrangères, dans le ur du Sandettié, au large du cap Blanc-Nez, sur le Vergoyer et à l'Ailly. Trois cent soixante-sept tures (3,15 %) ont été enregistrées au cours de la période de quatorze mois qui a suivi les uages.

Le pourcentage des prélèvements quotidiens effectués par la pêche dans la région étudiée a été é à 1,20 % du stock, en tenant compte surtout des recaptures ayant eu lieu dès les premiers après le marquage.

Ces résultats montrent que les prélèvements de la pêche arrivent à s'inscrire avec netteté sur tocks de poissons pélagiques et migrateurs, comme le hareng, alors que jusqu'à une époque récente des phénomènes de ce genre ne semblaient intervenir que pour certaines espèces rsales.

Les marques ont été en majeure partie reprises sur les lieux mêmes du marquage. Certaines tures faites en dehors du secteur de marquage confirment ce que l'on sait sur les migrations arengs du Pas de Calais, immédiatement après la ponte, vers les côtes franco-belges, puis a partie septentrionale de la Mer du Nord.

BIBLIOGRAPHIE

SEN (O.), 1954. — Estimation of the stock strength of the norwegian winter herring. — *Cons. int. Explor. Mer.*

SEN (O.), ANDERSEN (K. P.) et GULLAND (J. A.), 1957. — Herring tagging experiments Blöden Ground. — *Cons. Explor. Mer,* partie III.

CELLIN (J.), 1957. — Considérations sur les harengs du sud de la Mer du Nord et de la Manche orientale. (Résumé d'observations faites de 1945 à 1956). — *Bull. Inform. Inst. Pêches marit.* « *Science et Pêche* », N° 43.

1958. — L'influence de la pêche sur le stock de harengs. Quelques considérations rétrospectives et état actuel de la question. — *Bull. Inform. Inst. Pêches marit.* « *Science et Pêche* », N° 55.

1955. — Note sur le marquage des poissons au moyen de l'aiguille chirurgicale de Reverdin. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.,* **140**, partie II.

AGESUND (O.), 1957. — Estimation of the norwegian winter herring population based on tagging experiments. — *Cons. int. Explor. Mer.*

DGSON (W. C.), ANCELLIN (J.), BERTELSEN (E.), BOLSTER (G. C.), GILIS (C.), FRIDRIKSSON (A.), HÖGLUND (H.), JENSEN (A. J. C.), STEVENSON (J. C.), WOOD (H.), PARRISH (B. B.) et Mc PHERSON (G.), 1955. — Herring tagging techniques and results. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.,* **140**, partie II.

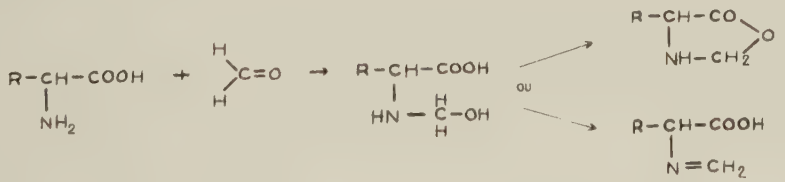
MICRODOSAGE DU FORMOL DANS LES PRODUITS MARINS

par France SOUDAN

formol ou ses dérivés tels que l'hexaméthylènetétramine sont fréquemment ajoutés aux pro-arins conservés sans stérilisation par la chaleur ; ils peuvent aussi y exister normalement du traitement subi (fumage) ou par suite d'interréaction de leurs constituants.

ur concentration exprimée en formol est habituellement de 200 à 1 000 mg par kg de produits s, 10 à 45 mg par kg de produits fumés [HENDERSON (12), SHEWAN (21)], 4 à 500 mg par kg on salé [REAY (17)]. Les intervalles de variation sont donc trop rapprochés pour être dis- autrement que par un dosage : une réaction qualitative suffisamment sensible pour déceler t, dans une prise d'essai de quelques grammes, une dose de formol inférieure au milligramme bablement positive avec une quantité cinq fois moindre, valeurs qui correspondent respecti- à une adjonction ou à une présence normale. La distinction revêt une certaine importance s pays comme la France où l'addition de tout antiseptique aux matières alimentaires est inter- passible de poursuite judiciaire.

première phase du dosage consiste à isoler le formol des combinaisons dans lesquelles il se ngagé : hexaméthylènetétramine ou produit de condensation avec les protéines. La réaction indiqué ci-après, qui a lieu de gauche à droite en milieu neutre ou basique, est réversible en cide. Le formol libéré par un acide fort sera recouvré par une distillation.

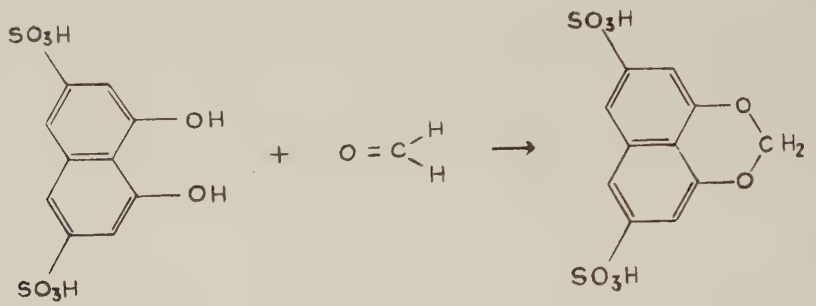


distillation se fera sur les solutions en présence d'acide phosphorique ou, s'il s'agit de solides, sur le défécat phosphotungstique. La distillation permet de récupérer le formol plus ment qu'un entraînement à la vapeur d'eau : si elle est conduite presqu'à sec deux fois de ec une reprise intermédiaire par l'eau, le rendement est compris entre 95 et 100 % (résultats tillations de 4,8 mg formol).

que du dosage.

ncipe. Une des méthodes de microdosage les plus sensibles est celle indiquée par EEGRIWE LOGAN (4)] qui utilise le colorant formé par condensation de formol sur l'acide chromo- en milieu sulfurique suivant la réaction indiquée ci-après.

La coloration violette qui se développe a un maximum d'absorption à 330 et 342 mμ. Elle stable plus de cinq jours. Elle est proportionnelle à la concentration en formol entre 0 et 16 Elle peut être mesurée à l'électrophotomètre Meunier (écran vert), avec une grande sensibilité déviation de une division du tambour correspond à 0,02 γ de formol si la mesure est faite sous épaisseur de 20 mm.



La réaction est spécifique. Parmi les substances de formule voisine, les alcools méthylique éthylique ne donnent aucune réaction ; l'ion formique réagit un peu mais à une concentration be coup plus élevée ; le furfurol donne une faible teinte rose [ALEXANDER et coll. (1)] mais il n'est entraînable à la vapeur d'eau et ne se trouve pas normalement dans les préparations de poiss Parmi les inhibiteurs, citons l'excès de Sn^{++}.

Mode opératoire. Les conditions ci-après ont été choisies pour permettre la mesure de quanti de formol supérieures à 1 mg pour 100 g. La sensibilité peut être augmentée le cas échéant jouant sur la prise d'essai, le volume de distillat et l'épaisseur de la cuve photométrique.

Soit 5 g de produit homogénéisé + 25 ml d'eau + 20 ml d'acide phosphotungstique à 5 broyés mécaniquement et filtrés ; 25 ml de filtrat sont placés dans un ballon pyrex à fond rond 100 cm^3 muni d'une ampoule à brome et d'un réfrigérant descendant droit. Celui-ci est term par un tube effilé qui plonge dans 1 ou 2 ml d'eau contenu dans une fiole jaugée de 50 cm^3. Distil jusqu'à ce que le ballon soit presque à sec. Interrompre un instant le chauffage, introduite 10 d'eau par l'ampoule à brome. Aller de nouveau à sec et répéter l'opération. Compléter finalement fiole à 50 ml.

La réaction avec l'acide chromotropique est effectuée dans des tubes à assais rodés de 25 et doit porter sur un volume maximum de 4 ml de solution. Habituellement 1 ml de distillat so additionnés de 3 ml d'eau puis de 4 ml d'acide sulfurique RP goutte à goutte en maintenant le tu dans la glace pilée. Après retour à température ambiante, ajouter 0,1 ml du réactif chromotropiq boucher, homogénéiser et porter au bain-marie bouillant une demi-heure. Refroidir sous eau co rante et colorimétrer.

Une gamme étalon est préparée simultanément avec une solution de formol : 0-1-2-3-4 ml d'u solution à 4 γ par ml fournissent une gamme de 0 à 16 γ. La déviation est ordinairement supérieu à 16 div. par γ de formol (moyenne de 15 étalonnages) ce qui donne un résultat à ± 0,5 pour 1 0 dans les conditions indiquées.

La sensibilité de la méthode impose l'emploi d'une verrerie parfaitement propre mais les déte gents genre Teepol sont à éviter. Les lavages à l'acide, à l'eau ou à la vapeur (pour l'appareil distiller), permettent des résultats plus réguliers.

La solution de formol est obtenue par dilution d'une solution-mère préparée suivant les indic tions de BOYD et LOGAN (4) par entraînement à la vapeur d'eau en milieu phosphorique de par formaldéhyde ou de trioxyméthylène. Le distillat est stabilisé par 1 ml SO_4H_2 2N par litre. Son tit établi par iodométrie, reste constant pendant plus d'un an.

réactif chromotropique est une solution aqueuse d'acide chromotropique à 1 % additionnée mg de chlorure stanneux pour 100 ml. Il peut se garder 8 jours à 0° C en flacon de verre mais l'intensité de coloration par unité de formol baisse de jour en jour et il est préférable parer une solution fraîche chaque jour.

érence de l'oxyde de triméthylamine.

méthode appliquée telle quelle aux produits marins y décèle souvent quelques dizaines de formol alors qu'aucune addition n'y a été faite. La présence naturelle d'un peu de formol es chairs d'animaux marins a déjà été signalée par plusieurs auteurs. Son origine vue l dans l'oxydation des amines volatiles [Lunde et Mathiesen (15), Reay (17)] est mainte- tribuée à la décomposition de l'oxyde de triméthylamine [Hattori (11), Reay et coll. (19), N (22)].

n sait que l'oxyde de triméthylamine est un constituant normal des tissus d'animaux marins. même passé pour spécifique, mais des mesures plus précises en ont révélé aussi un peu chez maux aquatiques d'eau douce [Shewan (22), Dyer (7), Anderson et Fellers (2), Venka- N (27)].

s teneurs habituelles en oxyde de triméthylamine de plus de cent animaux aquatiques de mation courante ont été réunies par Dyer (7) à partir des données publiées. Elles s'échelon- tre 0 et 1,5 g pour 100 g de muscle frais. Les teneurs les plus élevées se rencontrent chez les branches (le plus souvent 1 g environ avec des valeurs extrêmes de 0,25 et 1,5 g), les crustacés es du Pacifique 0,20 à 0,50 g, langoustes de l'Atlantique 0.15 à 0,65 g), certains mollusques l'encornet (0,8 g dans le Pacifique, 0,4 g dans l'Atlantique) ou les pectens (0,25 à 0,55 g). es mollusques (huîtres, moules, praires, etc.) ou échinodermes marins en sont dépourvus. Les ens marins contiennent couramment 0,1 à 0,5 g d'oxyde de triméthylamine pour 100 g ; les mes sont parmi les plus pauvres.

ur une même espèce la teneur paraît varier :

vant la zone d'habitat, teneur plus élevée dans l'Océan Arctique qu'en Mer du Nord ;

vant la saison : chez le hareng, teneur plus forte en hiver qu'en été ;

vant la taille et suivant la nourriture [(2) Ronold et Jacobsen (18), Benoit et Norris (3)].

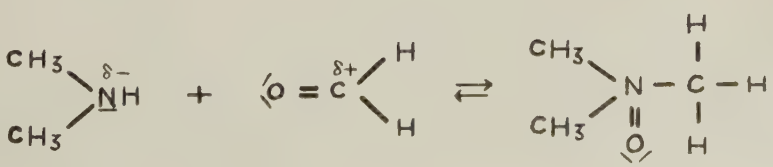
fait, l'influence de ces différents facteurs n'est peut être que la manifestation secondaire de la nourriture à laquelle certains auteurs attribuent l'origine de l'oxyde de triméthylamine it synthétisé initialement par le plancton. Cette thèse est controversée par ceux qui voient dans un régulateur de la pression osmotique ou un produit d'excrétion du métabolisme azoté. rguments sont :

xyde atteint toujours à peu près le même taux dans une espèce donnée ;

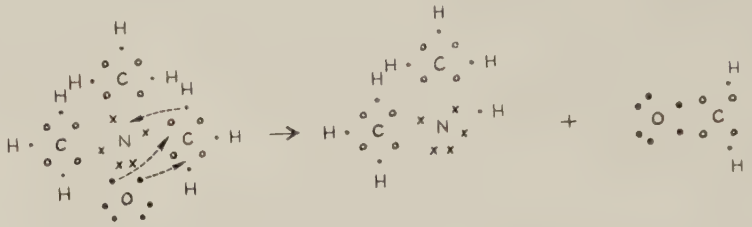
rapport de sa concentration dans le sang et les muscles est quasi constant : environ 1/2 chez mobranches, 1/100 chez les téléostéens ;

in l'oxyde est trouvé dans des espèces vivant en eau douce, alors que leur nourriture ne probablement pas d'oxyde (7).

oxyde de triméthylamine peut être considéré comme l'aldimine de la diméthylamine et du



La réaction qui permet la préparation de l'oxyde est réversible en milieu acide ou sous l'influe de certains catalyseurs qui activent le déplacement électronique ci-après :



C'est ainsi que la distillation d'une solution d'oxyde en présence d'acide phosphorique ou ph photungstique dans les conditions indiquées précédemment, produit respectivement 87 et 19 pour 1 des quantités de formol correspondant théoriquement à l'oxyde mis en jeu (8,24 et 2,20 mg).

Il est donc indispensable d'éliminer l'oxyde de triméthylamine des extraits de poisson avant les distiller pour doser le formol. Un procédé consiste à le réduire en triméthylamine qui sera fi à l'état de sel.

Parmi les systèmes réducteurs qui ont été proposés, les sels titaneux conviennent le mie [HJORTH-HANSEN (13)] ; les sels stanneux réduisent l'oxyde moins complètement (tableau I). réducteur est ajouté à la solution d'oxyde (20 ml) quelques minutes avant l'acidification par 5 d'acide phosphotungstique à 5 %, puis la distillation est conduite comme ci-dessus.

TABLEAU I. — *Formol produit par distillation en milieu acide phosphotungstique de l'oxyde de triméthylamine réduit.*

Oxyde mis en jeu	Réducteurs	Formol trouvé	Rendement % théorie
288,0 mg	5 ml Cl_3Ti 15 %	2,7 mg	2,3 %
57,6	2 ml	63,7	0,27
57,6	2 ml	52,5	0,23
même solution après 7 semaines à 0°.			
57,6 mg	2 ml Cl_3Ti 15 %	40,6 mg	0,18 %
57,6 mg	0,2 g Cl_2Sn, $2H_2O$	533 mg	2,4 %
57,6	0,5 g	325	1,4

La triméthylamine distillée dans ces conditions ne produit que 0,1 mg de formol pour 100 mg la quantité trouvée en l'absence de réducteur est un peu plus élevée (1,6 mg) en raison du passag transitoire possible à l'état d'oxyde de triméthylamine. La diméthylamine dégage aussi un peu d formol par décomposition pendant la distillation : 0,35 mg pour 100 mg. Mais aux doses où le amines volatiles se trouvent dans les produits marins mis à la consommation, le formol issu de ce réactions secondaires est négligeable devant celui provenant d'une addition d'antiseptique et même devant celui qui peut s'être formé naturellement.

Le chlorure de titane ne modifie pas la distillation du formol (tableau II) ; des quantités connue d'hexaméthylène tétramine sont aussi retrouvées intégralement.

La seule précaution à prendre dans la distillation est d'éviter l'entraînement des sels de titan qui donnent une réaction légèrement positive avec l'acide chromotropique même en l'absence d formol ; l'ion Cl^- ne paraît pas intervenir directement dans la réaction. Comme le chlorure d

Cl_4Ti formé dans la réduction bout à 136°, la distillation est arrêtée dès que les gouttelettes sées hors du ballon commencent à jaunir. Il semble néanmoins que des traces soient entraînées s d'opération et viennent perturber légèrement les mesures faites sur un volume de distillat streint. Les mesures sur une dilution au 1/10 ou au 1/100 du distillat ont toujours été plus santes que les mesures directes.

TABLEAU II. — *Formol retrouvé après distillation d'une solution en présence de chlorure de titane.*

Formol mis en œuvre	Addition sol. Cl_3Ti 15 %			
	néant		a) 2 ml b) 1 ml	
	Formol trouvé	Rendement % théorie	Formol trouvé	Rendement % théorie
a) 0,407	0,410	100,5	0,410	100,5
	0,382	94	0,382	94
b) 4,8	4,87	101,6	4,75	99,1
	4,62	96,5	4,38	91,2
			4,44	92,5

dissociation de l'oxyde de triméthylamine en formol et diméthylamine a lieu même à tempé- elativement basse et dans des milieux peu acides. Elle a été mise en évidence dans des solutions (288 mg dans 50 ml) gardés à 0° et 35° C, tamponnées à des pH compris entre 5,5 et 6,55 :

de acétique-acétate de sodium M/12,5 pH 5,5 et 5,9 ;

osphates monopotassique et disodique M/15 pH 6,2 et 6,5 ;

de lactique-lactate de sodium M/10 pH 6,55.

réaction tend vers un équilibre : le formol libéré par molécule d'oxyde est 74 mg en 24 h . 88 mg en 72 h, soit environ 3 pour 1 000 de la quantité qui serait obtenue dans une disso- otale. L'équilibre a été atteint légèrement plus vite dans les milieux les plus proches de la é ; il dépend peu de la température dans l'intervalle où nous l'avons observé.

diméthylamine peut être caractérisée également, en particulier par colorimétrie du diméthyl- rbamate de cuivre selon DYER et MOUNSEY (8). Le dosage a lieu à température ambiante en ortement alcalin, ce qui exclut l'éventualité de la décomposition de l'oxyde en cours de réac- la chaleur ou la forte acidité du milieu. Mais l'alcalinité du réactif favorise la recombinaison méthylamine avec le formol de sorte que les quantités de base isolées sont de l'ordre de 10 % du formol dosé par ailleurs.

solution d'oxyde de triméthylamine à 5,76 g pour 100 donne une réaction faiblement positive ît indiquer une légère dissociation en solution aqueuse.

ce normale de formol dans les produits marins.

a dissociation de l'oxyde de triméthylamine peut paraître insignifiante lorsqu'il est seul, il plus de même dans un milieu complexe comme le poisson, où le formol libéré peut se com- façon multiple avec les innombrables radicaux réagissants des protéines (10). Beaucoup des isons formées sont réversibles et ont un équilibre de dissociation proche de celui trouvé pour

l'oxyde, mais vu le nombre de radicaux susceptibles de réagir, la loi d'action de masse joue. A la décomposition de l'oxyde de triméthylamine en formol et diméthylamine se produit-elle par lement ou de préférence à la réduction bien connue en triméthylamine.

TABLEAU III. — *Teneur en oxyde de triméthylamine et en formol de quelques crustacés frais ou en conserves.*

	Oxyde de triméthylamine (mg pour 100 g)			Formol (mg pour 100 g) après distillation	
				avec Cl_3Ti	sans Cl_3Ti
Crevettes fraîches cuites :	corps	déchets	entières		
I	59	59	59		
II	129	100	100		
III	139	86	105		
IV	91				7,07
	91	+ 77 ajouté			11,09
CONSERVES (chair)					
Crevettes de Norvège		150		0,42	4
		192		0,55	5,01
		195		0,85	
		201		1	
		213		0,50	
		330		1,09	
		186		1,9	
Langoustines de Norvège.		163		0,23	
		268		0,20	
Langoustines françaises		161		1,4	
Langoustes		160			
Homards français		103			
Crabes français		95		2,2	
		45		1,2	

1° ***Poisson frais.*** Aussitôt après la mort, le milieu légèrement acide s'acidifie davantage suite de la glycogénolyse. Suivant l'espèce, la réserve initiale en glycogène, les conditions de pê du poisson, le pH peut descendre au voisinage de 6,0, exceptionnellement 5,5 dans certaines espè [*cf.* revue de CUTTING (6)]. A ce moment la réserve d'oxyde de triméthylamine est intacte : les b téries qui l'utilisent comme accepteur d'hydrogène sont plus ou moins inhibées par le milieu ac qui réduit l'activité de leur enzyme, la triméthylaminoxydase, dont le pH optimum est 7,0 à [WATSON (29-30), TARR (26-27), NEILANDS (16), CASTELL et SNOW (5), ELIOTT (9)]. L'oxyde pou se dédoubler. REAY a trouvé que le taux de formol qui était de 4 à 32 mg par kg de morue frai était passé entre 20 et 160 mg après 12 jours en glace (8 échantillons). Notons que la formation diméthylamine a été également reconnue dans le muscle de poisson (21-22) et a même été propos pour suivre la dégradation commençante des tissus.

2° ***Poisson salé.*** La réaction pourra se développer mieux que dans le poisson frais en raison la conservation prolongée à température ambiante. Le milieu est légèrement acide (pH de la mor salée 6,3 à 6,5). Il contient encore une partie de son oxyde malgré une élimination importante da

nures ; la réduction en triméthylamine est très lente notamment en raison de l'inhibition de la xydase par ClNa (9). La présence de formol dans le poisson salé a été signalée plusieurs -17-23) ; nous avons trouvé 14 à 16 mg de formol par 100 g de morue salée (7 échantillons).

Poissons et crustacés en conserves. Les conditions favorables à une dissociation de l'oxyde thylamine en formol et amine secondaire sont encore réunies dans les conserves. Le milieu est ent acide : pH de 6,5 à 4,5 selon que la conserve est au naturel ou à la marinade ; les enzymes rendues inactives par la chaleur, de sorte que tout l'oxyde est disponible. En fait, une partie de peut être réduit dans les boîtes en fer blanc par réaction avec l'étain et l'hydrogène sulfuré nt de l'hydrolyse des protéines soufrées [Ronold et Jacobsen (20), Jacobsen et Mathiesen udan (25)]. Si la boîte est vernie intérieurement et mieux, si le poisson est enveloppé dans lle de papier sulfurisé ou de plastique, l'oxyde demeure. Il peut se décomposer selon le ment électronique indiqué plus haut, en particulier pendant la stérilisation (19). La réaction se poursuivre pendant le stockage. Elle sera plus intense lorsque la concentration en oxyde comme dans les conserves de crustacés.

us réunissons dans le tableau III quelques résultats obtenus à partir de crustacés frais ou en .

résumé, la présence naturelle d'un peu de formol dans les produits marins est certaine. Une de formol n'est prouvée que si la dose reconnue, après avoir évité l'interférence de la réac- l'oxyde de triméthylamine, est nettement supérieure aux doses qui peuvent exister normale-

BIBLIOGRAPHIE

nder (B.), Landwehr (G.) et Seligman (A), 1945. — A specific micromethod for the colorimetric determination f glycine in blood and urine. — *J. Biol. Chem.*, **160** : 51-59.

son (D.) et Fellers (C.), 1952. — The occurence of trimethylamine and trimethylamine oxide in fresh water shes. — *Food Res.*, **17** : 472-74.

(G.) et Norris (E.), 1945. — Studies on trimethylamine oxide — II. The origine or trimethylamine oxide in oung salmon. — *J. Biol. Chem.*, **158** : 429-40.

J.) et Logan (M.), 1942. — Colorimetric determination of serine. — *J. Biol. Chem.*, **146** : 279-87.

l (C.) et Snow (J.), 1951. — Reduction of trimethylamine oxide by bacterial enzymes. — *J. Fish. Res. Bd. anada*, **8** : 195-206.

ng (G.), 1953. — Changes in the pH and buffering capacity of fish durings spoilage. — *J. Sci. Food. Agri.*, : 597-603.

J.), 1952. — Amines in fish muscle — VI. Trimethylamine oxide content of fish and marine invertebrates. — *Fish. Res. Bd. Canada*, **8** : 314-24.

J.) et Mounsey (Y.), 1945. — Amines in fish muscle — II. Development of trimethylamine and other amines. — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **6** : 359-67.

t (P.), 1952. — Reduction of trimethylamine oxide in dog fish flesh. — *Food Res.*, **17** : 225-34.

(D.) et Edsall (J. T.), 1945. — The reactions of formaldehyde with amino acids and proteins. — *Adv. in otein chem.*, **2** : 278-333.

i (Y.), 1940. — Trimethylamine oxide in meats and fishes — IV. Mecanism of the formation of formaldehyde om trimethylamine oxide. — *J. Pharm. Soc. Japan*, **60** : 24-45.

rson (J.), 1936. — Formaldehyde in smoked fish. — *Analyst*, **61** : 340-41.

ii-Hansen (J.), 1952. — Méthode pour le dosage de l'oxyde de triméthylamine. — *Anal. chim. Acta.*, **6** : 38-41.

en (F.) et Mathiesen (E.), 1946. — Corrosion of containers for canned foods. — *Skrift. Morsk. Viden. Akad. slo*, 112 pp, cf : 54-58 et 65-68.

15. Lunde (G.) et Mathiesen (E.), 1934. — Formaldehyde in marine products. — *Industr. Engng. Chem.*, **26** : 9
16. Neilands (J.), 1945. — Factors affecting triaminoxidase — I. Inhibition of the enzyme. — *J. Fish. Res. Bd Ca* **6** : 368-79.
17. Reay (G.), 1936. — Testing for the formaldehyde in saltcured ling. — *Analyst*, **61** : 78-85.
18. Reay (G.), 1936. — Formaldehyde in marine products. — *Food Invest. Bd.*, (1935) : 109-11.
19. Reay (G.), Cutting (C.) et Shewan (J.), 1943. — The chemical composition of fish. — *J. Soc. Chem. Ind.*, 77-85.
20. Ronold (A.) et Jacobsen (F.), 1947. — Trimethylamine oxide in marine products : *J. Soc. Chem. Ind.*, **66** : 1
21. Shewan (J.), 1937. — The spoilage of haddocks stowed in ice. — *Food Invest. Bd., 75-78.*
22. Shewan (J.), 1939. — Trimethylamine formation in relation to the viable population of spoiling fish muscle. — *ture*, Londres, **143** : 284.
23. Shewan (J.), 1948. — A note on the estimation of sulfur dioxide in fish muscle .— *Analyst*, **73** : 605-7.
24. Shewan (J.), 1951. — The chemistry and metabolism of the nitrogenous extractives in fish. — *Bio chem. Soc.* posia, **6** : 28-48.
25. Soudan (F.), 1956. — La corrosion dans les boîtes de conserves de hareng à l'huile et tomate. — *Science et P* **36** : 3-4.
26. Tarr (H.), 1939. — The bacterial reduction of trimethylamine oxide to trimethylamine. — *J. Fish. Res. Bd. Ca* **4** : 367-77.
27. Tarr (H.), 1940. — Specificity of triaminoxidase. — *J. Soc. chem. Ind.*, **59** : 349.
28. Venkataraman (R.), 1953. — Isolation of trimethylamine oxide in some Indian fishes. — *Current Science*, **22**
29. Watson (D.), 1939. — The bacterial reduction of trimethylamine oxide. — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **4** : 252-6
30. Watson (D.), 1939. — The role of trimethylamine oxide in the respiration of Achromobacter. — *J. Fish. Res Canada*, **4** : 267-80.

CONTRIBUTION A L'ETUDE BIOLOGIQUE DES SARDINELLES

ETUDE DE LA VARIABILITE D'UN CARACTERE MERISTIQUE : LE NOMBRE DE BRANCHIOSPINES

par Martial ROSSIGNOL

En biologie, ...il n'existe pas deux êtres vivants rigoureusement semblables, ni même un être identique à lui-même à deux instants de sa vie, de sorte qu'il est impossible de reproduire ment une expérience biologique. »

insi s'exprime Maxime LAMOTTE dans son excellent ouvrage sur les méthodes statistiques en e.

ariabilité affectant tout processus vital, validité des résultats obtenus d'après un nombre plus ins limité d'individus, tels doivent être les deux principaux soucis du biologiste, et qui font fficile son interprétation.

cette difficulté s'ajoute celle de l'échantillonnage, qui rend encore plus malaisée la réponse estions posées au chercheur.

our l'étude biologique des poissons de la famille des Clupeidés, deux caractères ont été large- tilisés non seulement pour déterminer l'espèce, mais aussi pour différencier les races : le nombre tèbres et le nombre de branchiospines du premier arc branchial. Le premier, qui peut être nt chez deux individus d'une même espèce, reste constant, chez un même individu, durant a durée de son existence. Sa constance et son observation relativement aisée semblent en n auxiliaire intéressant dans la différenciation de groupements géographiques. Mais sa valeur qu'index racial, ou plus exactement celle de la moyenne vertébrale, a été contestée. Certains s en effet, tels Mario RUIVO et Rui MONTEIRO*, n'y voient pas qu'une simple expression du pe : ...« Chez la Sardine, la composition vertébrale serait fonction des conditions écologiques lles sont soumis les œufs au cours des tout premiers stades du développement, en particulier pérature ». Quoi qu'il en soit, nous pensons avec J. FURNESTIN* qu'il sera toujours « très x » pour l'étude des clupeidés, car c'est un « révélateur qui donne une traduction rapide ble de différences biologiques profondes... »

le premier caractère est constant, le deuxième (nombre de branchiospines) augmente avec Cette augmentation se fait dans des limites bien définies selon les espèces. La plupart des relatifs à ce sujet tendent surtout à montrer que le nombre moyen de branchiospines, chez ssons de même taille, varie d'une région à l'autre ; ils tiennent pour responsables de ces varia- es conditions ambiantes, en particulier la température et la salinité. Or, contrairement au de vertèbres, le nombre de branchiospines est un caractère qui évolue au fur et à mesure de ssance. Il est alors permis de supposer qu'il peut être affecté par les conditions de vie de

l'organisme, par son état physiologique. C'est dans ce sens que nous avons orienté nos travaux. Plus que de préciser ses limites, il est important de savoir de quelle manière se fait cette augmentation.

I. - Variation, avec l'âge, du nombre de branchiospines chez *Sardinella eba* Cuv. Va et *Sardinella aurita* Cuv. Val. (région de Pointe-Noire, A.E.F.).

Précisons tout d'abord qu'il s'agit des branchiospines de la branche inférieure du premier a branchial.

Déjà, dans une précédente note présentée au Conseil international pour l'Exploration de mer, nous signalions le fait que le nombre de branchiospines donné par Regan pour *Sardinel aurita* n'était valable que pour des individus de moins de 20 cm, ce nombre étant plus élevé s des exemplaires de taille plus élevée.

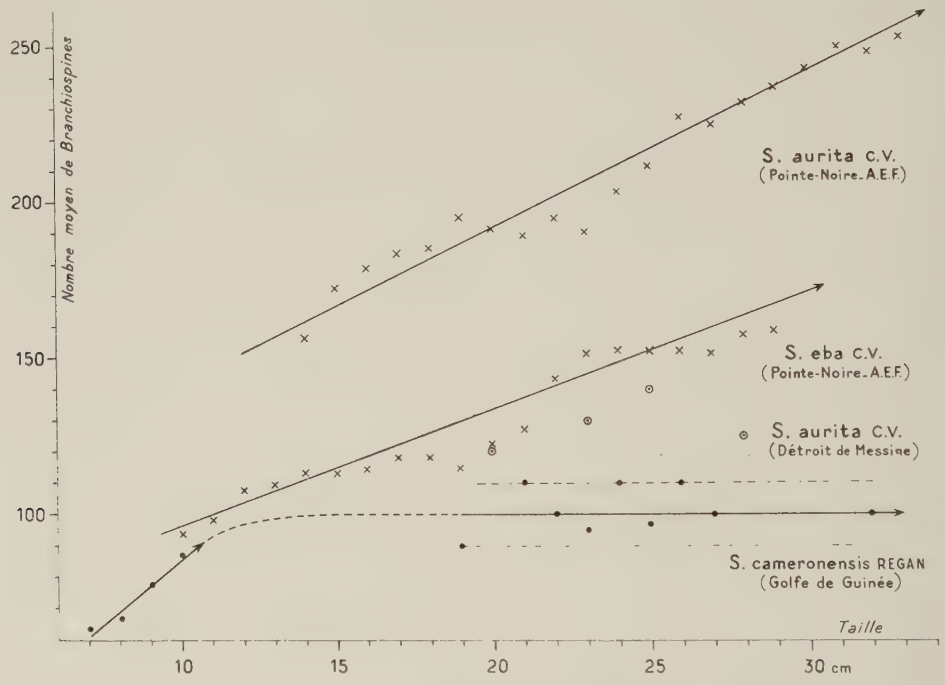


Fig. 1. — *Variation, avec la taille, du nombre des branchiospines.*

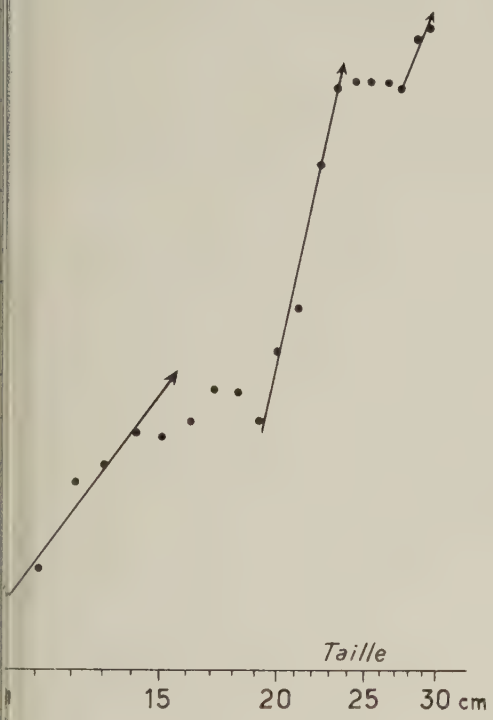
Poursuivant nos observations sur un plus grand nombre de spécimens - 317 *Sardinella eb* dont les tailles varient entre 10 et 29 cm et 262 *Sardinella aurita* allant de 14 à 33 cm -, nou avons cherché à savoir si cette variation se faisait dans un ordre déterminé, si nous pouvions e dégager une loi.

Le simple examen du diagramme de dispersion fait apparaître dans les deux cas une corré lation évidente entre les deux variations considérées, nombre de branchiospines/taille, corrélation confirmée par le calcul du coefficient : $r = 0{,}78$ pour *Sardinella eba*, $r = 0{,}87$ pour *Sardinell aurita*, valeurs toutes deux hautement significatives en raison du nombre d'exemplaires étudiés.

ur l'établissement des tableaux et afin de faciliter les calculs, les données ont été groupées ses :

X (longueur totale), les classes de points médians 10, 11, 12... (intervalle i = 1). La classe t médian 12, par exemple, comprend les individus de 11,5 à 12,4 cm inclus.

Y (nombre de branchiospines) les classes de points médians 100, 110, 120... (intervalle i = 10). se 120, par exemple, comprend les nombres de 115 à 124.



— Sardinella eba Cuv. Val. (*région de Pointe-*
). *Régression de Y en X pour des individus*
T. 10 à 29 cm (exprimée en logarithmes).

Dans une première approximation, nous avons calculé les paramètres de la droite de régression qui semblait le mieux interpréter la relation existant entre les deux variables (tableaux I, II en annexe et fig. 1, 2) :

1) Chez *Sardinella eba* :
coefficient de régression by/x = 3,62 ;
equation de la droite de régression de Y en X : Y = 3,62 X + 61,6.

2) Chez *Sardinella aurita* :
coefficient de régression by/x = 4,9 ;
équation de la droite de régression de Y en X : Y = 4,9 X + 93,23.

Les droites ainsi définies, nous les appellerons « droites idéales de régression de Y en X ». Elles peuvent nous servir à comparer des individus d'origines différentes, mais elles ne donnent qu'une image simplifiée et par conséquent inexacte du phénomène.

En effet, à un examen plus détaillé de la ligne de régression, nous constatons qu'il existe des points de discontinuité, ce qui semble normal étant donné le nombre limité des individus observés. C'est la raison pour laquelle nous avions tout d'abord cru à un hasard de l'échantillonnage. Mais ontinuités, loin d'apparaître de façon anarchique, *correspondent dans l'un et l'autre cas à des critiques connues de la vie de ces poissons.* Nous sommes donc autorisés à rejeter l'hypo- hasard. Prenons, par exemple, le cas de *Sardinella eba* : l'accroissement du nombre de spines, qui se poursuit de façon continue jusqu'à la taille de 15 cm, cesse à partir de cette jusqu'à 19 cm. Le même phénomène se produit chez *Sardinella aurita,* mais entre 19 et Or, ces deux périodes correspondent chez les deux espèces au moment où se situe l'évolution ades vers la première maturité sexuelle, dans le courant de la deuxième année d'existence.

ne prétendons pas que l'activité sexuelle est déterminante dans l'arrêt du processus qui à une augmentation du nombre de branchiospines. Seules, des expériences appropriées per- de le faire. Nous soulignons seulement le fait que, dans l'une et l'autre espèce, cet arrêt même moment.

croissement reprend ensuite pour cesser de nouveau à la fin de la troisième année, corres- aux tailles de 23 cm pour *S. eba* et de 27 cm pour *S. aurita*. C'est à partir de cet âge que nène diffère quelque peu d'une espèce à l'autre, tout au moins dans son intensité. Alors

que chez *S. aurita* le pouvoir de formation de nouvelles branchiospines reste intact, bien que légèrement amoindri, chez *S. eba* on constate une tendance à la stabilisation du caractère étudié : le nombre moyen de branchiospines reste le même aux tailles de 23, 24, 25, 26, 27 cm. Il n'augmente à nouveau qu'à une taille supérieure à 27 cm.

La loi qui traduit la relation entre le nombre de branchiospines et la taille peut donc être interprétée non pas par une droite, mais par des segments de droites sont nous donnons les paramètres et équations (tableaux III à VIII en annexe et fig. 2, 3) : coefficient de corrélation r, coefficient de régression by/x, équation de la droite de régression de Y en X.

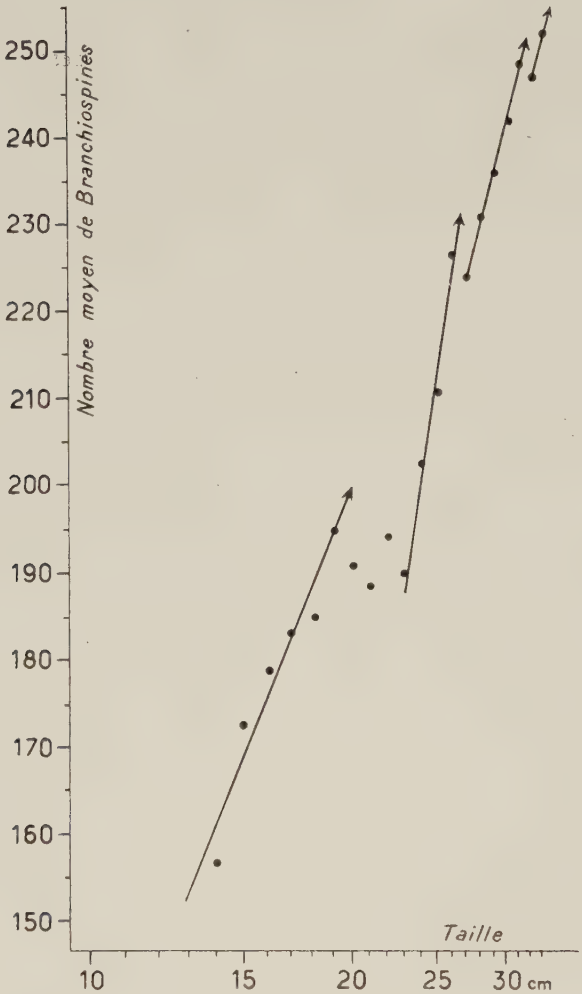


FIG. 3. — Sardinella aurita CUV. VAL. (*région de Pointe-Noire*). *Régression de Y en X pour des individus de L. T. 14 à 33 cm (exprimée en logarithmes).*

A) *Sardinella eba.*

a) Individus allant de 10 à 14 cm : r = 0,6
by/x = 4,9
Y — 107,03 = 4,96 (X — 12,49)

b) Individus allant de 19 à 23 cm : r = 0,65
by/x = 9,94
Y — 144,36 = 9,94 (X — 22,27)

c) Individus allant de 27 à 29 cm : r = 0,8
by/x = 3,7
Y — 155 = 3,78 (X — 27,8)

B) *Sardinella aurita.*

a) Individus allant de 14 à 19 cm : r = 0,7
by/x = 7,0
Y — 176,3 = 7,04 (X — 16,13)

b) Individus allant de 23 à 26 cm : r = 0,7
by/x = 12,
Y — 214,9 = 12,4 (X — 25,14)

c) Individus allant de 27 à 31 cm : r = 0,5
by/x = 5,6
Y — 238 = 5,68 (X — 29,2)

En conclusion de ces premières observations nous pouvons dire que l'augmentation du nombre de branchiospines avec l'âge n'est pas continue. A un accroissement de la taille ne correspond pas nécessairement un nombre de branchiospines plus élevé.

Cette augmentation se fait par paliers, des temps de repos succédant à des périodes d'activité organogénique.

Toutefois, *S. eba* diffère de *S. aurita* par le fait qu'à partir d'un certain âge le caractère étudié tend à se stabiliser. Quel est le sens de cette stabilisation ? Question à laquelle il n'est pas possible de répondre avant d'avoir jeté un coup d'œil sur ce qui se passe chez deux formes voisines.

- Comparaison avec *Sardinella cameronensis* REGAN et *Sardinella aurita* var. *méditerranea.*

Sardinella cameronensis REGAN est une forme voisine de *Sardinella eba* CUV. VAL. de la côte E.F. Son lieu de prédilection est le fond du golfe de Guinée (côte du Cameroun, côte du Gabon u'à Port-Gentil).

Nous utilisons à dessein le terme de forme. Les auteurs qui la citent lui donnent rang d'espèce. t, à notre avis, lui faire beaucoup d'honneur. Les différences morphologiques et anatomiques e elle et *Sardinella eba* ne sont pas plus grandes sinon moindres que celles existant, chez *linella aurita,* entre la variété méditerranéenne et la variété atlantique. Mais nous attarder sur ujet serait sortir du cadre de notre étude, nous nous proposons d'y revenir dans un prochain le. Cette parenthèse a été ouverte dans le seul but de justifier notre choix : ce sont, en fait, deux es voisines d'une même espèce que nous comparons, formes qui se sont adaptées à deux milieux rents.

Les observations sur *S. cameronensis* ont porté sur 41 individus allant de 7 à 32 cm. Elles ne pas assez nombreuses pour construire une ligne de régression complète. Toutefois, le diagramme lispersion permet de constater que le nombre de branchiospines qui croît avec la taille dans eunes classes n'augmente plus à partir de 20 cm et dans les classes plus âgées il oscille de part autre d'une moyenne voisine de 100 ; le coefficient de corrélation branchiospines/taille est alors La ligne de régression tend donc à devenir parallèle à l'axe des X (taille) (tableau IX en annexe g. 1).

Pour la variété méditerranéenne de *S. aurita*, nous n'avons que quatre observations faites sur exemplaires de 20, 23, 25 et 28 cm provenant du détroit de Messine. Elles suffisent cependant ttre en évidence l'écart significatif existant entre les valeurs de cette variété et les moyennes de ariété atlantique (A.E.F.). Pour une taille donnée, le nombre de branchiospines est nettement s élevé chez la forme méditerranéenne. A titre d'exemple, un poisson de 20 cm possède 120 bran- spines au lieu de 190 dans la forme d'A.E.F. Comme dans le cas précédent, l'amplitude de la tion du caractère est moins grande.

- Interprétation des résultats.

Comment expliquer ces différences ? Faut-il incriminer le génotype, ou doit-on chercher dans ilieu ambiant les facteurs déterminants de l'expression du caractère étudié et de sa variabilité ?

L'eau de mer étant principalement caractérisée par sa température et son taux de salinité, ons d'analyser l'influence de ces deux facteurs :

1) ***La température :*** à une température plus élevée correspond normalement un nombre de stèmes moins grand. Ceci se vérifie chez *S. cameronensis :* vivant dans des eaux plus chaudes *S. eba,* elle possède, à taille égale, un nombre moins élevé de branchiospines. Mais il n'en est de même de *S. aurita* dont la variété méditerranéenne a un nombre de branchiospines plus petit son homologue atlantique, bien qu'elle évolue dans des eaux à températures équivalentes, sinon basses.

2) ***La salinité :*** le phénomène est inversé chez les deux espèces. Une diminution du nombre n de branchiospines correspond, d'une part chez *S. cameronensis,* à une dessalure, d'autre part *S. aurita* var. *mediterranea,* à une salinité plus forte.

Ces deux facteurs peuvent donc être difficilement retenus.

Doit-on rejeter l'hypothèse de l'influence du milieu ? Nous ne le pensons pas si nous l'envisageons comme facteur agissant indirectement sur le nombre des branchiospines. Si nous comparons les deux formes *S. cameronensis* et *S. aurita* var. *mediterranea*, nous constatons en effet qu'elles ont en commun le privilège de vivre dans un milieu confiné relativement stable, dans une mer fermée ou présentant les caractéristiques d'une mer fermée. Leur mode de vie ne peut qu'être différent de celui de formes dépendant étroitement de masses océaniques peu stables, en perpétuel déplacement. Cette adaptation à la vie pélagique se traduirait par : un développement relatif plus important de la chambre branchiale, un filtre branchiospinal plus fin.

Les résultats du travail de ANDREU* (1953) sur les sardines des côtes de la Galice et de Castellon viennent renforcer notre argument : comparant les populations des deux régions, il constate d'une part un coefficient de régression de Y en X plus élevé pour la population atlantique que pour la population méditerranéenne ; d'autre part un coefficient de corrélation de + 0,839 ($P < 0,001$) pour la première et de + 0,395 ($P < 0,001$) seulement pour la seconde. Cela signifie que nous retrouvons le même phénomène que chez *Sardinella aurita* : le coefficient de régression moins élevé chez la forme méditerranéenne indique que la variabilité du caractère est moins grande ; le coefficient de corrélation peu significatif indique que le caractère tend à se stabiliser et qu'à partir d'un certain âge le nombre de branchiospines n'augmente plus avec la taille.

Résumé et Conclusion

Cette note avait pour objet de donner les résultats de l'étude d'un caractère méristique : le nombre de branchiospines, faite sur 317 *Sardinella eba* et 262 *Sardinella aurita* provenant de la région de Pointe-Noire (A.E.F.).

L'examen des droites de régression nous a permis de constater que l'augmentation du nombre de branchiospines avec l'âge n'est pas continue : elle se fait par paliers, des périodes de repos succédant à des périodes d'activité organogénique où apparaissent de nouvelles branchiospines.

Une comparaison avec deux formes voisines - *S. cameronensis* et *S. aurita* var. *mediterranea* - nous amène à formuler l'hypothèse selon laquelle le nombre de branchiospines et la variabilité de ce caractère sont l'expression, non pas des conditions du milieu ambiant agissant directement sur ce caractère, mais plutôt des conditions de vie des organismes fréquentant ce milieu.

Y \ X	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	fy	δy	fδy	fδ²y
80	1	1																			2	− 6	− 12	+ 72
90	1																				1	− 5	− 5	+ 25
100	3	4	1	3	2	1															14	− 4	− 56	+ 224
110		1	4	2	4	5	2	2	2	1	2										25	− 3	− 75	+ 225
120				3	7	2	2	4	3	1	2	4		3	2		1				34	2	68	+ 136
130						1		1	1		2	2	3	3	5	4	2	1	1		26	− 1	26	+ 26
140											1	2	5	7	14	12	4	4	0	1	50	0	0	0
150													2	16	19	7	8	7	4	1	64	+ 1	+ 64	+ 64
160													1	10	16	9	7	4	2	5	54	+ 2	+ 108	+ 216
170													1	10	14	6	2	1	4	2	40	+ 3	+ 120	+ 360
180															1	3	2	1			7	+ 4	+ 28	+ 112
fx	5	6	5	8	13	9	4	7	6	2	7	8	12	49	71	41	26	18	11	9	N = 317	+ 78	+ 1 460	
$\overline{Y}$	94	98,6	108	110	113,8	113,3	115	118,6	118,3	115	122,8	127,5	143,3	151.6	152,4	152,4	152,3	151,7	157,3	158,8				
δx	− 13	− 12	− 11	− 10	− 8	− 9	− 7	− 6	− 5	− 4	− 3	− 2	− 1	0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6				
fδx	− 65	− 72	− 55	− 80	− 117	− 72	− 28	− 42	− 30	− 8	− 21	− 16	− 12	0	+ 71	+ 82	+ 78	+ 72	+ 55	+ 54	− 206			
fδ²x	+ 845	+ 862	+ 605	+ 800	+ 1 053	+ 576	+ 196	+ 252	+ 150	+ 32	+ 63	+ 32	+ 12	0	+ 71	+ 164	+ 234	+ 288	+ 275	+ 324	+ 6 834			
Σfδxδy	+ 299	+ 300	+ 176	+ 240	+ 306	+ 192	+ 70	+ 90	+ 65	+ 20	+ 36	+ 20	− 4	0	+ 88	+ 102	+ 96	+ 84	+ 95	+ 102	+ 2 377			

Y = nombre de branchiospines du 1er arc branchial. X = taille (longueur totale en cm).

Tableau de corrélation et paramètres de la droite de régression de Y en X :

Mx = 22,35 — My = 142,5 — Covariance p = 76,58
Variance σ^2 x = 21,136 — Variance σ^2 y = 454,52 — Coefficient de corrélation r = 0,78
Ecart-type σ x = 4,6 — Ecart-type σ y = 21,32 — Coefficient de régression by/x = 3,62

Equation de la droite de régression de Y en X : Y − 142,5 = 3,62 (X − 22,35) ou Y = 3,62 X + 61,6

TABLEAU II — *Sardinella aurita* Cuv. Val.

Y \ X	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	fy	δy	fδy	fδ²y
140	1																				1	- 8	- 8	+ 64
150	2																				2	- 7	- 14	+ 98
160	1			1					1												3	6	- 18	+ 108
170	2	3	3				2	1		1											12	5	+ 60	+ 300
180		1	3	2	2		1	2	1												12	- 4	- 48	+ 192
190			2	2	2	1	3	2	1	2	2	1		1							19	- 3	57	+ 171
200				1		1	1	1	2		3	5	1	1	1	2					19	- 2	- 38	+ 76
210							1	1	1	1	2	3	4	1	1				1		16	- 1	- 16	+ 16
220							1		1		1	3	3	5	6	3	3				26	0	0	0
230												1	10	5	10	6	4	1	5	1	43	- 1	43	+ 43
240												1	4	4	7	7	7	14	6	1	51	+ 2	- 102	+ 204
250													1		3	7	9	11	6	1	38	+ 3	+ 114	+ 342
260																1	1	3	2	2	9	4	+ 36	+ 144
270																	1	4	5	1	11	+ 5	- 55	+ 275
fx	6	4	8	6	4	2	9	7	7	4	8	14	23	17	28	26	25	33	25	6	N = 262		- 259 + 350	+ 2 033
$\overline{Y}$	156,7	172,5	178,8	183,3	185,0	195,0	191,0	188,6	194,3	190,0	203	210,7	226,5	224,1	230,7	235,8	241,6	248,5	246,8	251,7			= + 91	
δx	- 12	- 11	- 10	- 9	- 8	- 7	- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	6	+ 7				
fδx	- 72	- 44	- 80	- 54	- 32	- 14	- 54	- 35	- 28	- 12	- 16	- 14	0	+ 17	+ 56	+ 78	+ 100	+ 165	+ 150	+ 42	153			
fδ²x	+ 864	+ 484	+ 800	+ 486	+ 256	+ 98	+ 324	+ 175	+ 112	+ 36	+ 32	+ 14	0	+ 17	+ 112	+ 234	+ 400	+ 825	+ 900	+ 294	+ 6 463			
Σfδxδy	+ 456	+ 209	+ 330	+ 198	+ 112	+ 35	+ 156	+ 110	+ 72	+ 36	+ 28	+ 13	0	+ 7	+ 60	+ 123	+ 226	+ 470	+ 402	+ 133	+ 3 176			

Y = nombre de branchiospines du 1er arc branchial. X = taille (longueur totale en cm).

Tableau de corrélation et paramètres de la droite de régression de Y en X :

Mx = 26,58
Variance σ² x = 24,326
Ecart-type σ x = 4,93

My = 223,47
Variance σ² y = 763,89
Ecart-type σ = 27,66

Covariance p = 119,19
Coefficient de corrélation r = 0,87
Coefficient de regression by x = 4,9

TABLEAU III — *Sardinella eba* Cuv. Val.

Y \ X	10	11	12	13	14	fy	δy	fδy	fδ²y
80	1	1				2	— 3	— 6	+ 18
90	1					1	— 2	— 2	+ 4
100	3	4	1	3	2	13	— 1	— 13	+ 13
110		1	4	2	4	11	0	0	0
120				3	7	10	+ 1	+ 10	+ 10
fx	5	6	5	8	13	N = 37		— 21 + 10 = — 11	+ 45
$\bar{Y}$	94	98,6	108	110	113,8				
δx	— 3	— 2	— 1	0	+ 1				
fδx	— 15	— 12	— 5	0	+ 13	— 32 + 13 = — 19			
fδ²x	+ 45	+ 24	+ 5	0	+ 13	+ 87			
Σ fδxδy	+ 24	+ 14	+ 1	0	+ 5	+ 44			

Tableau de corrélation et régression de Y en X pour individus allant de 10 à 14 cm

Mx = 12,49 — My = 107,03
Variance σ^2x = 2,09 — Ecart-type σx = 1,45
Variance σ^2y = 112,8 — Ecart-type σy = 10,64
Covariance p = 10,38
Coefficient de corrélation r = 0,67
Coefficient de régression by/x = 4,96
Equation de la droite de régression de Y en X :

$$Y - 107{,}03 = 4{,}96\,(X - 12{,}49)$$

TABLEAU IV — *Sardinella eba* Cuv. Val.

Y \ X	19	20	21	22	23	fy	δy	fδy	fδ²y
110	1	2				3	— 4	12	+ 48
120	1	2	4		3	10	— 3	— 30	+ 90
130		2	2	3	3	10	— 2	— 20	+ 40
140		1	2	5	7	15	— 1	— 15	— 15
150				2	16	18	0	0	0
160				1	10	11	+ 1	+ 11	+ 11
170				1	10	11	+ 2	+ 22	+ 44
fx	2	7	8	12	49	N = 78		— 44	+ 248
Y	115	122,8	127,5	143,3	151,6				
δx	— 2	— 1	0	+ 1	+ 2				
fδx	— 4	— 7	0	+ 12	+ 98	— 11 + 110 = + 99			
f δ²x	+ 8	+ 7	0	+ 12	+ 196	+ 223			
Σ fδxδy	+ 14	+ 19	0	— 8	+ 16	+ 49 — 8 = + 41			

Tableau de corrélation et régression de Y en X pour individus allant de 19 à 23 cm.

Mx = 22,27 — My = 144,36
Variance σ^2x = 1,25 — Ecart-type σx = 1,12
Variance σ^2y = 286,1 — Ecart-type σy = 16,92
Covariance p = 12,42
Coefficient de corrélation r = 0,655
Coefficient de régression by/x = 9,94
Equation de la droite de régression de Y en X :

$$Y - 144{,}36 \quad 9{,}94\,(X - 22{,}27)$$

TABLEAU V — *Sardinella eba* Cuv. Val.

Y \ X	27	28	29	fy	δy	fδy	fδ²y
130	1	1		2	— 3	— 6	+ 18
140	4	0	1	5	— 2	— 10	+ 20
150	7	4	1	12	— 1	— 12	+ 12
160	4	2	5	11	0	0	0
170	1	4	2	7	+ 1	+ 7	+ 7
180	1			1	+ 2	+ 2	+ 4
fx	18	11	9	**N = 38**		— 28 + 9 = — **19**	+ **61**
Y	151,7	157,3	158,8				
δx	0	— 1	+ 2				
fδx	0	— 11	+ 18	= + **29**			
fδ²x	0	11	36	= + **47**			
Σfδxδy	0	3	— 2	= — **5**			

Tableau de corrélation et régression de Y en X pour individus allant de 27 à 29 cm.

Mx = 27,8 — My = 155
Variance σ^2 = 0,658 — Ecart-type σx = 0,256
Variance σ^2y = 135,53 — Ecart-type σy = 11,64
Covariance p = 2,484
Coefficient de correlation r = 0,83
Coefficient de régression by/x = 3,78
Equation de la droite de régression :
Y — 155 = 3,78 (X — 27,8)

TABLEAU VI — *Sardinella aurita* Cuv. Val.

Y \ X	14	15	16	17	18	19	fy	δy	fδy	fδ²y
140	1						1	— 3	— 3	+ 9
150	2						2	— 2	— 4	+ 8
160	1			1			2	— 1	— 2	+ 2
170	2	3	3				8	0	0	0
180		1	3	2	2		8	+ 1	+ 8	+ 8
190			2	2	2	1	7	+ 2	+ 14	+ 28
200				1		1	2	+ 3	+ 6	+ 18
fx	6	4	8	6	4	2	**N = 30**		— 9 + 28 = + **19**	+ 73
Y	156,7	172.5	178,8	183,3	185	195				
δx	— 2	— 1	0	+ 1	+ 2	+ 3				
fδx	— 12	— 4	0	+ 6	+ 8	+ 6	= + **4**			
fδ²x	+ 24	+ 4	0	6	+ 16	18	= + **68**			
Σdδxδy	+ 16	+ 1	0	+ 8	+ 12	+ 15	= + **50**			

Tableau de corrélation et régression de Y en X pour individus allant de 14 à 19 cm

Mx = 16,13 — My = 176,3
Variance σ^2x = 2,25 — Ecart-type σx = 1,5
Variance σ^2y = 203,26 — Ecart-type σy = 14,25
Covariance p = 15,83
Coefficient de corrélation r = 0,74
Coefficient de régression by/x = 7,04
Equation de la droite de régression :
Y — 176,3 = 7,04 (X — 16,13)

Y \ X	23	24	25	26	fy	δy	fδy	fδ²y
170	1				1	6	6	+ 36
180					0	5	0	0
190	2	2	1		5	4	20	+ 80
200		3	5	1	9	− 3	− 27	+ 81
210	1	2	3	4	10	− 2	− 20	+ 40
220		1	3	3	7	− 1	− 7	+ 7
230			1	10	11	0	0	0
240			1	4	5	+ 1	+ 5	+ 5
250				1	1	2	+ 2	+ 4
fx	4	8	14	23	N = **49**		− 80 + 7 = − **73**	+ **253**
$\bar{Y}$	190	202,5	210,7	226,5				
δx	− 1	0	+ 1	+ 2				
fδx	4	0	+ 14	+ 46	= + **56**			
fδ²x	+ 4	0	+ 14	+ 92	= + **110**			
Σδxδy	+ 16	0	− 27	− 16	= − **27**			

Tableau de corrélation et régression de Y en X pour individus allant de 23 à 26 cm.

Mx = 25,14 — My = 214,9
Variance $\sigma^2 x = 0,94$ — Ecart-type $\sigma x = 0,97$
Variance $\sigma^2 y = 288,3$ — Ecart-type $\sigma y = 16,97$
Covariance p = 11,7
Coefficient de corrélation r = 0,71
Coefficient de régression by/x = 12,4
Equation de la droite de régression :

Y − 214,9 = 12,4 (X − 25,14)

Y \ X	27	28	29	30	31	fy	δy	fδy	fδ²y
190	1					1	5	− 5	+ 25
200	1	1	2			4	− 4	− 16	+ 64
210	1	1				2	3	6	+ 18
220	5	6	3	3		17	− 2	− 34	+ 68
230	5	10	6	4	1	26	− 1	− 26	+ 26
240	4	7	7	7	14	39	0	0	0
250		3	7	9	11	30	+ 1	+ 30	+ 30
260			1	1	3	5	+ 2	+ 10	+ 20
270				1	4	5	+ 3	+ 15	+ 45
fx	17	28	26	25	33	N = **129**		− 81 + 55 = − **26**	+ **296**
Y	224,1	230,7	235,8	241,6	248,5				
δx	− 1	0	+ 1	+ 2	+ 3				
fδx	− 17	0	+ 26	+ 50	+ 99	= + **158**			
fδ²x	+ 17	0	+ 26	+ 100	+ 297	= + **440**			
Σδxδy	+ 27	0	11	+ 8	+ 84	= + **108**			

Tableau de corrélation et régression de Y en X pour individus allant de 27 à 31 cm.

Mx = 29,2 — My 238
Variance $\sigma^2 x = 1,91$ — Ecart-type $\sigma x = 1,38$
Variance $\sigma^2 y = 225,4$ — Ecart-type $\sigma y = 15,01$
Covariance p = 10,84
Coefficient de corrélation r = 0,53
Coefficient de régression by/x = 5,68
Equation de la droite de régression :

Y 238 = 5,68 (X − 29,2)

TABLEAU IX — *Sardinella cameronensis* REGAN

Y / X	60	70	80	90	100	110	fx	Y
7	2	1					3	63,3
8	2	5					7	67,0
9		1	3				4	77,5
10			1	2			3	86,7
11							0	
12							0	
13			1				1	80
14			1				1	80
15							0	
16				1			1	90
19				1			1	90
20							0	
21						1	1	110
22				1	2	1	4	100
23			1	0	0	1	2	95
24						1	1	110
25				2	5		7	97
26						2	2	110
27					2		2	100
32					1		1	100

Y = nombre de branchiospines. X = taille (longueur totale en cm.)

BIBLIOGRAPHIE

ES (C. I.), 1951. — Quelques considérations biométriques sur l'allache (*S. aurita* Cuv. Val.). — *Praktika of the Hellenic Hydrobiological Institute*, **5** : 5.

(B.), 1953. — Sobre la relacion entre el numero de branquispinas y la talla en la sardina (*Sardina pilchardus* Walb.) espanola. — *Bol. Inst. esp. de Oceanogr.*,**62**.

IE), Navarro, Rodriguez (O.), 1949. — Nuevos datos sobre la sardina del mar de Alboran (agosto de 1948 a marzo de 1949). — *Bol. Inst. esp. de Oceanogr.*, **17**.

), 1920. — *Engraulidae. Clupeidae. — Report on the danish Oceanogr. Expéd. (1908-1910) to the Mediterr. and adjacent Seas*, II, A9 : 117.

1947. — Sur la signification du terme « race » en Ichthyologie. Discours à l'Assemblée générale de la Société zoologique de France. — *Bull. Soc. zool. France*, **72** : 101.

(H. W.), 1936. — Marines fishes of West Africa. — *Bull. amer. Mus. Nat. Hist.*, **70**, partiel : 164.

N (J.), 1943. — Contribution à l'étude de la sardine atlantique. — *Rev. Trav. Off. sci. techn. Pêches marit.*, **13**. (1 à 4), (1939-43).

948. — Premières observations sur la biologie de la sardine marocaine. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, vol. **126**.

948. — Les races de sardines du détroit de Gibraltar et de ses abords. — *Cons .int. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, vol. **126**.

1952. — Biologie des Clupéidés méditerranéens. — *Vie et milieu*, Supp. n° 2 : 96-117.

(Maxime), 1948. — Introduction à la biologie quantitative. — Masson et Cie, édit., Paris (6e).

1957. — Initiations aux méthodes statistiques en biologie. — Masson et Cie, édit., Paris (6e).

NOUX (R.), 1953. — Observations sur la sardine des Açores et nouvelle contribution à l'étude du genre *Sardina*. — *Vie et Milieu*, **4** : 37-56.

H (J. L.), 1951. — Meristic valorations and populations of Northern anchovy (*Engraulis mordax mordax*). — *Bull. Scripps Inst. of Ocean Univ. Californie*, **6** (3) : 123-160.

Th.), 1927. — Contribution à l'étude de la faune du Cameroun. — *Faune des Colonies franç. Bull. Comité Et. histor. sci. A.O.F.*

O (Rui), 1954. — Contribuçoes para o estudo da biologia dos Clupéidae de Angola. 1) *Sardinella aurita*. — Campanhas em Angola. Publ. en 1956.

(F. de P.), 1927. — Estudios sobre los Clupeidos de Baleares. II. La alatxa (*Sardinella aurita*). — *Bol. Inst. esp. de Oceanog., Notas y Resumenes*, série II, **21**.

1932. — Nuevos estudios sobre la alacha (*Sardinella aurita*) de Baleares y de Canarias. — *Bol. Inst. esp. de Oceanogr., Notas y Resumenes*, série II, **60**.

, 1953. — Poissons. III. Téléostéens malacoptérygiens. — *Exped. Océanogr. belge dans les eaux côtières afric. de l'Atlantique sud (1948-1949)*, vol. **4**, (2) : 38.

(A.), 1927. — A sardinha em Portugal. — *Notas biologicas, Trav. de la Station de Biol. marit. de Lisbonne*, **14**.

. T.), 1917. — A revision of the Clupeid fishes of the genera *Sardinella, Harengula*. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, **8**, XIX : 377-395.

Z-Roda, Larraneta, Margalef, Andreu, 1951. — Datos para una critica del significado de la media vertebral de las poblaciones de la sardina (*Sardina pilchardus* Walb.). *Publ. Inst. Biol. appl.*, **9** : 185-192.

(M.), 1955. — Premières observations sur la biologie des Sardinelles dans la région de Pointe-noire. (*Sardinella eba, Sardinella aurita*. — *Rapp. et P.V. Cons. int. Explor. Mer*, vol. **137**, p. 17-20.

1956. — Les Sardinelles de la région de Pointe-Noire. Perspectives économiques qu'elles offrent. — *Science et Pêche. Bull. Inf. Docum. Inst. sci. techn. Pêches marit.*

.), 1957. — Poissons marins des côtes d'A.E.F. pp. 159-160. — Catalogue des Mollusques Crustacés, Poissons marins des côtes d'A.E.F., publié par *Off. Rech. sci. tech. outre-mer*, édit. Librairie Larose, Paris.

.) 1950. — Sobre as populaçoes e migraçoes da sardinha (*Clupea pilchardus* Walb.) da costa portuguesa. — *Bol. Soc. portug. de Ciencias Nat.* **3**, 2e série.

.) et Monteiro (Rui), 1954. — Influence du facteur température sur le déterminisme de la composition vertébrale chez *Sardina pilchardus* (Walb.) des eaux de Banyuls. — Note présentée par M. Louis Fage, extrait des *Comptes-rendus des séances de l'Acad. Sci.*, **239**, pp. 1875-77, séance du 20 déc. 1954.

L. B.), 1950. — The sea fishes of southern Africa. Central Newes agençy, Ltd ; South Africa.

N (W. F.), 1926. — The California sardine ant the study of the available supply. — Fish and Game Comission of California, *Fish Bull.*, **11** : 3-66.

A. F.), 1923. — A pesca e industrias derivadas no Distrito de Moçamedes (1921-1922). — Publi. da Provincia de Angola.

REMARQUES SUR LES RIDES SOUS-MARINES

par Léopold Berthois

THEORIE DE LA FORMATION DES RIDES

très nombreuses études en laboratoire ont été consacrées à la formation et à l'évolution des bleuses.

Durand (1951) a étudié la formation des rides dans les conduites. Il a montré que lorsqu'un e la couche en charriage immédiatement en contact avec le dépôt vient à s'immobiliser for- nt, il tend à arrêter au même niveau, tous les grains venant de l'amont. Les couches supé- sont ralenties de proche en proche et tout se passe finalement comme si l'on avait ajouté che supplémentaire de grains prélevés sur le débit solide permanent des régions supérieures tion.

répétition du phénomène, au même endroit, entraîne la formation d'une ride. En effet, le à axe horizontal qui prend naissance à l'aval de la première ride tend à la stabiliser.

s auteurs ont été conduits à distinguer plusieurs modes de formation des rides. Ainsi, Tison et Gilbert (1914-1917) ont montré qu'en courants permanents et en régime laminaire, il ne ait pas de rides. Tison a observé qu'en plaçant un obstacle dans le courant il se produit de cet obstacle une érosion grâce à laquelle se constitue, vers l'aval, une accumulation e, mais cette « onde solide » disparaît peu à peu vers l'aval sans avoir provoqué la formation ondes semblables. Tison a fait remarquer que cette absence de répétition du phénomène au fait que les trajectoires épousent parfaitement le contour de l'onde de sable, sans former elle aucun tourbillon.

les de courants permanents.

s rides se formant en courants permanents ne prennent naissance qu'en régime turbulent. raison pour laquelle, dans les graphiques de Shields, la zone d'apparition des rides est nent située dans le domaine des écoulements turbulents.

processus d'apparition des rides invoqué par Tison (1949), Kindle (1917), Forel (1883), r (1876) est très voisin de celui observé par Durand, que j'ai sommairement décrit plus haut.

utres théories sont dues à Machinsky (1952), Queney (1951-1953). Ce dernier remarque que la naissance d'un mouvement ondulatoire dans un fluide est soumise à deux conditions :

L existence d'une perturbation locale, pouvant être temporaire ou permanente suivant qu'il un mouvement ondulatoire libre ou d'un mouvement forcé.

L'existence de la stabilité hydrostatique du fluide, les mouvements ondulatoires correspondants s ondes de gravité. Or, ces ondes de gravité peuvent exister dans un fluide s'il possède tification interne stable, par exemple si la densité va en décroissant régulièrement vers le e fait est souvent observé dans les eaux marines (A. Guilcher, 1957). Dans le cas où le vertical relatif de densité est constant, il peut exister des ondes de ressaut analogues à celles

d'une surface libre, lorsque le liquide s'écoule avec une vitesse uniforme, inférieure à la vale critique, au-dessus d'un fond horizontal présentant une petite saillie locale.

Tous ces auteurs, auxquels on peut encore adjoindre VAUGHAN CORNISH (1897), SIMON (1947 FRANKL (1953) admettent les principes généraux suivants :

1° Pour une hauteur d'eau donnée et un matériau de fond de granulométrie donnée, les rid apparaissent à partir d'une certaine vitesse.

2° Lorsque la vitesse d'écoulement de l'eau augmente, les rides peuvent disparaître à part d'une certaine limite.

3° Lorsque la vitesse augmente encore, l'effet du rouleau à axe horizontal qui existe à l'av de la ride devient prédominant. Les grains se meuvent dans le sens rétrograde à l'aval de la rid et il se produit une érosion de la face aval avec apport de matériaux sur la face amont. La rid progresse alors en sens inverse du courant par effet « antidune », bien que le sédiment du fond a toujours un mouvement résultant vers l'aval (LABAYE, 1948).

4° Les rides disparaissent de nouveau lorsque la vitesse augmente encore.

5° La vitesse de progression des rides augmente avec la vitesse du courant générateur. Ell a été déterminée en Loire par P. BALLADE (1953).

D'après FRANKL on peut écrire la relation :

$$C = \frac{U}{1 + \frac{l}{2k\pi}}$$

C = vitesse de progression des rides,
U = vitesse du courant,
l = longueur d'onde des rides,
k = caractéristique du matériau.

6° Le profil des rides est dissymétrique, le versant aval est plus abrupt que le versant amon Lorsque des rides sont affectées de l'effet « antidune », leur profil est symétrique.

7° La longueur d'onde des rides croît avec la vitesse du courant.

8° D'après TISON, la longueur d'onde des rides croît avec le diamètre des matériaux de fon

Cette relation qui paraît résulter d'expériences faites en laboratoire ne semble pas confirmée pa les observations faites dans la nature. En général, le sédiment du creux des rides est nettemen plus grossier que celui du sommet (L. BERTHOIS, 1954).

Les rides de plage sont des rides de courants oscillatoires mais, au moment où leur examen devient possible, pendant la basse mer, elles sont toujours orientées par le jusant. Les rides fluviale de Thouaré et de Mauves sont des rides de courant permanent, elles ont été observées sur des banc très surélevés par rapport au chenal où la marée dynamique est encore sensible au moment des grandes vives eaux coïncidant avec une période de grand étiage du fleuve.

B. - *Rides de courants oscillatoires.*

De nombreux travaux ont été consacrés à cette question, notamment ceux de SIAU (1841), DE CANDOLLE (1883), BAGNOLD (1940-1941), FAUQUET (1951), VAN VEEN (1936), DE ROUVILLE (1946-1947-1948), ALLEN (1951), MENARD (1950).

D'après la théorie de BAGNOLD, dans les rides de houle le transport des matériaux se fait par saltation. Leur mouvement serait principalement dû à l'accélération des particules d'eau et non pas à leur vitesse. Le processus de formation serait le suivant :

a) L'accélération initiale soulève les matériaux du fond, qui sont pris dans un tourbillon à axe horizontal.

b) Lorsque l'intensité du tourbillon décroît par décélération du mouvement de l'eau, les sédiments retombent sur l'autre versant de la même ride ou sur la ride suivante. Pendant cette retombée, il se produirait une sélection granulométrique.

c) A l'inversion du courant, l'accélération se produira cette fois en sens contraire mais provoquera les mêmes phénomènes.

ette théorie permet d'expliquer :

scillation périodique et alternative de la crête des rides.

stabilité d'un système de rides lorsque l'oscillation de l'eau est symétrique car, dans ce cas, vement des sédiments est lui aussi symétrique.

déplacement des matériaux d'une ride à l'autre, s'il existe une direction privilégiée.

longueur d'onde des rides, en relation avec le parcours d'un grain de sable pendant une demi-ion. Cette longueur d'onde est proportionnelle à l'amplitude du mouvement oscillatoire et nte avec la vitesse horizontale de ce mouvement. Par contre, elle varie en sens inverse de la r d'eau et de la densité des matériaux de fond.

après Van Veen les rides à profil symétrique sont stables, tandis que les rides dissymé- sont mobiles.

ns les estuaires à marée de la côte hollandaise, Van Veen a observé que la hauteur des st sensiblement égale au 1/5 de la hauteur d'eau.

ns l'estuaire de la Loire, les plus grandes rides observées sont situées dans la région de l'île s, leur hauteur peut atteindre 2,50 m à 2,60 m, mais dans cette région du fleuve, la hauteur en période normale, oscille entre 6,50 à basse mer et 10 m à haute mer. Par conséquent, la - des rides est ici sensiblement égale au 1/4 de la plus grande hauteur d'eau.

LLEN a observé, dans l'estuaire du Tay, des rides dont la longueur moyenne est de 91 m ur d'onde maximum : 152 m) et dont la hauteur moyenne est de 2,70 m (hauteur maximum :). Dans cet estuaire, l'amplitude moyenne de la marée est de 4,50 m.

GRANDES RIDES OCEANIQUES

ns le sud de la Mer du Nord, où les fonds sont faibles et les courants rapides, il existe nombreuses rides de grande longueur d'onde. Van Veen (1936) a observé certaines d'entre eignant 770 m de longueur d'onde de 10 m d'amplitude (voir également A. Guilcher, 1951). moi-même observé au cours de la campagne du « Président-Théodore-Tissier » de 1955, dans est du Dogger Bank. D'autres rides ont encore été levées par le même navire aux abords du 1°28'12" lat. Nord et 2°25'12" long. Est.

ns cette région, les rides ont une longueur d'onde moyenne de 160 m (maximum 300 m) e hauteur moyenne de 8 m (maximum 10 m). La profondeur est d'environ 30 m.

s rides, ainsi que les « dunes hydrauliques » qui sont nombreuses en Mer du Nord, sont stablement dues à la violence des courants de marée. Les mesures faites par Idrac à bord du quoi-Pas ? » en 1927 avaient décelé des courants de 1,54 m/sec. par 55 m de profondeur Pas de Calais (L. Berthois, 1950).

s mesures de courants ont été faites à nouveau par Van Veen en flot et en jusant. Elles t l'évolution des vitesses aux différentes profondeurs. Les diagrammes complets ont été donnés Guilcher (1957). J'en extrairai seulement les vitesses de courants de flot et de jusant en et à 0,15 m du fond (tabl. I).

r d'Irlande. Dans un travail récent (L. Berthois, 1958), j'ai représenté des rides en cours ion près de la côte d'Irlande. Ces rides sont situées au voisinage d'un point amphidromique défini par A. Guilcher (1957, fig. 27, p. 80) d'après les travaux de K. F. Bowden (1955), Dodson et R. H. Corkan (1932), de Lacombe (1951) et W. Hansen (1952). Dans cette le marnage est réduit, mais les courants de marée sont très rapides.

trée de la Manche. Rides du banc de la Chapelle. D. Cartwright et A. H. Stride (1958) rit des rides levées au sondeur à ultra-sons pendant les croisières des navires « Discorery II » sia ».

Ces rides ont été reconnues sur le banc de la Chapelle aux environs de 47°41′ N et 7°13′ W, par des profondeurs d'environ 165 m (90 fathoms). L'aire couverte par ces rides a environ 12 milles de longueur sur 5 milles de largeur.

La longueur d'onde est d'environ 850 m (2 800 pieds) mais présente des variations considérables. L'amplitude est en moyenne de 7,60 m (25 pieds), la valeur maximum observée étant de 12,20 m (40 pieds).

Tableau I

Flot			Jusant		
Hauteur d'eau (m)	Vitesse du courant (m/sec.)		Hauteur d'eau (m)	Vitesse du courant (m/sec.)	
	en surface	à 0,15 m du fond		en surface	à 0,15 m du fond
20,40	1,14	0,60	14,70	0,69	0,30
27,50	1,56	0,60	15,10	0,75	0,27
30,60	0,78	0,24	26,20	1,71	0,66
49	1,20	0,48	47	1,05	0,42
51,50	1,05	0,27	49,50	0,99	0,24
57	1,08	0,24	53,50	1,50	0,51
60	1,17	0,36	54	1,20	0,36
65	1,32	0,48	56	1,02	0,09
			57,40	0,36	0,18

L'orientation des crêtes est de 110°, les rides étant parallèles à la direction générale du bord du plateau.

Le sédiment recueilli était un sable graveleux contenant des débris coquilliers dont le diamètre moyen était d'environ 0,5 mm.

Les auteurs font observer que les longueurs d'onde des rides sont environ trois fois plus grandes que celles des rides similaires en eaux peu profondes. Ils ajoutent que leur présence sur le banc de la Chapelle indique l'existence de courants de marée assez forts pour déplacer sur le fond, du sable et des graviers. La terminaison brusque des rides sur le bord abrupt du plateau continental leur fait en outre supposer que les sédiments peuvent être emportés, sans doute périodiquement, dans des eaux plus profondes.

Nouvelles observations des rides du banc de la Chapelle. Les rides sous-marines du banc de la Chapelle ont été récemment reconnues par sondage du « Président-Théodore-Tissier », entre 47°43′ lat. N 7°14′ long. W (17 h 30), et par 47°48′ lat. N 7°10′30″ long. W (18 h 30). Le sondeur utilisé était un S.C.A.M. 419, échelle 0-200 m (fig. 1).

Les plus grandes rides ont été observées au sud du point 17 h 30. Elles ont 860 m de longueur d'onde et 10,30 m de hauteur. Leur dissymétrie est très faible. Ces chiffres sont en très bon accord avec ceux de Cartwright et Stride.

Dans la zone 17 h 30-18 h les longueurs d'onde sont plus faibles et irrégulières. Elles varient de 300 à 655 m. Les hauteurs sont plus importantes que dans les grandes rides précédentes et supérieures à celles observées par les navires anglais. Les valeurs suivantes ont été relevées :

Longueurs d'onde :	585	574	587	655 m
Hauteurs :	11,80	14,70	14,70	16,20 m

Dans la zone 18 h-18 h 30, les rides sont de faible longueur d'onde (partie sud), assez hautes et dissymétriques. Vers le nord de cette zone, leur dissymétrie s'atténue et leur profondeur diminue.

Enfin, au nord du point de 18 h 30, on trouve encore quelques grandes rides quasi-symétriques s'atténuent progressivement et disparaissent à l'extrémité nord de la ligne de sonde représentée à figure 1.

Les pentes de ces grandes rides sont accidentées de petites rides secondaires ayant 30 à 40 m longueur d'onde et 2,50 à 3 m de hauteur. Ce double réseau de rides orientées sub-parallèlement extrêmement fréquent dans les estuaires à marées.

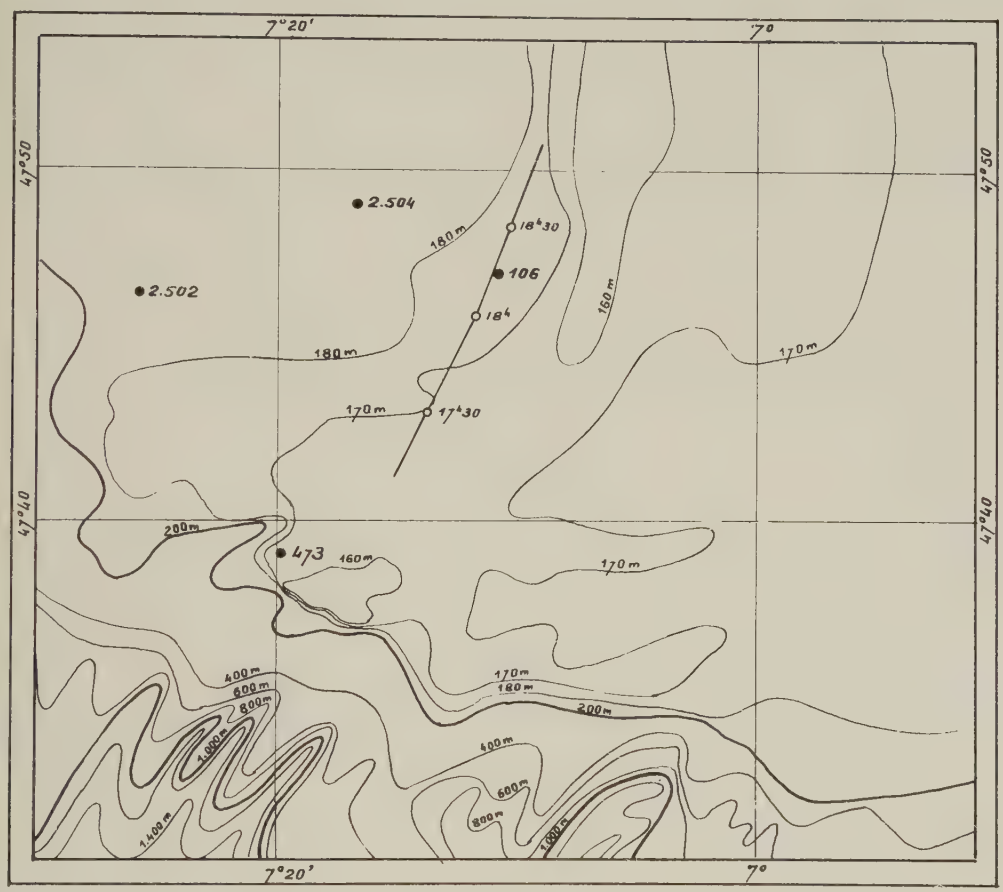


Fig. 1. — *17 h 30 - 18 h 30. Route de sondage du* « Président-Théodore-Tissier ». *106, 473, 2.502, 2.504 emplacement des dragages. Bathymétrie d'après les levées du* « Président-Théodore-Tissier » *et la carte 4.735 (S.T.) du Service hydrographique de la Marine.*

ude de la sédimentation.

D. Cartwright et A. H. Stride ont très sommairement décrit le sédiment, dont le diamètre moyen ains est d'environ 0,5 mm. Les sédiments de la région ridée avaient déjà été étudiés à différeprises, mais les deux auteurs anglais ne paraissent pas en avoir eu connaissance.

tation 473 (fig. 1). Les sédiments ont été décrits par J. Furnestin (1937). D'après cet auteur. nt constitués de graviers et de coquilles. Les graviers dérivent de roches primaires : quartz. histe, schiste métamorphique, trois petits silex.

tation 2.502 (L. Berthois, 1955). Le sédiment est un sable renfermant une fraction grossière assée et une fraction plus fine dont la granulométrie est plus sélective (fig. 3). Diamètre : 0,500 mm.

Station 2.504. Le sédiment est constitué par des galets peu roulés de calcaire jaunâtre assez friable portant de nombreuses perforations par des phollades.

Station 106 (L. Berthois, 1946). Le sédiment est un sable à granulométrie peu sélective dont les diamètres des grains s'échelonnent de 4 mm à 0,070 mm. Diamètre moyen : 0,230 mm. En définitive, le sédiment de la station 106 paraît moins grossier que celui récolté par D. Cartwright et A. H. Stride, tandis que celui de la station 2.502 semble être très voisin de celui qu'ils ont dragué.

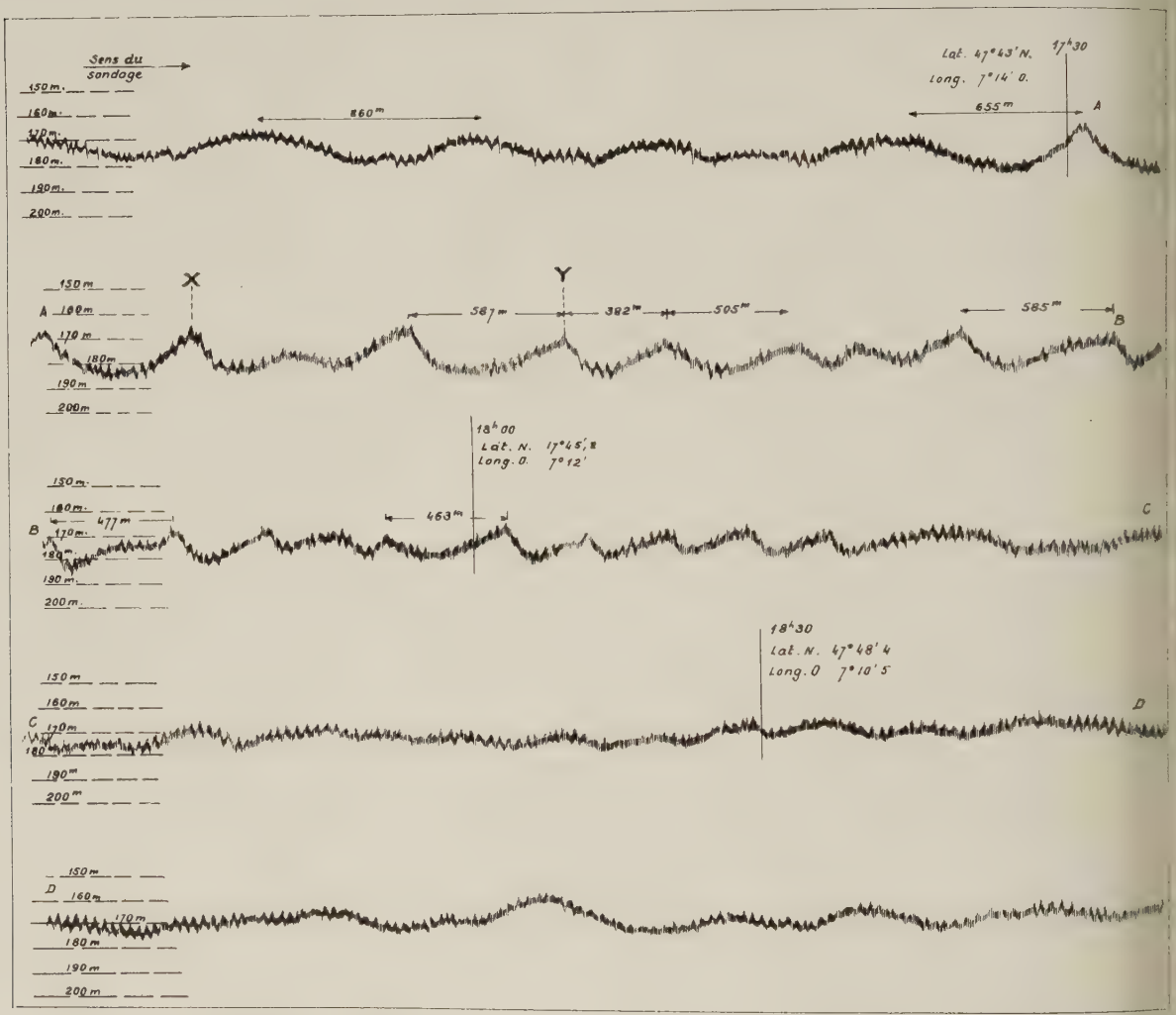


Fig. 2. — *Profil transversal des rides d'après les sondages du* « Président-Théodore-Tissier ».

b) Condition de formation des rides sur un fond constitué par les sédiments récoltés.

Les sédiments dragués dans la région sont constitués par :

Station 473 (J. Furnestin, 1937). Graviers et coquilles. Bien que les dimensions n'aient pas été précisées par l'auteur, on peut en inférer qu'il n'a pas désigné sous le terme de graviers des éléments ayant moins de 5 mm de diamètre.

tation 2.502 (L. Berthois, 1955). Sable grossier, mal classé, dont les éléments s'échelonnent 12 mm et 0,190 mm (fig. 3). Le sédiment récolté par Cartwright et Stride apparaît, d'après rain moyen, assez voisin du précédent.

tation 2.504 (L. Berthois, 1955). Galets.

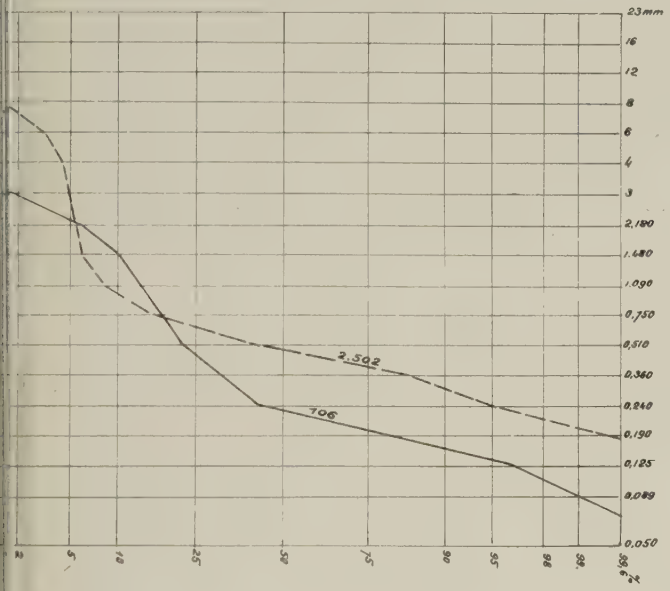


Fig. 3. — *Courbes granulométriques cumulatives.*

Compétence sur un fond uni

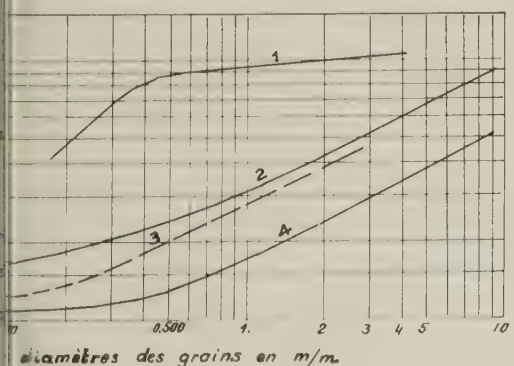
Grains	Vitesse au fond
10 mm	0,95 m/sec.
5	0,67
1	0,32
0,5	0,25
0,2	0,18
0,1	0,17

Compétence sur un fond originellement ridé

Grains	Vitesse au fond
3 mm	0,45 m/sec.
1	0,28
0,5	0,20
0,2	0,13
0,1	0,12

tation 106 (L. Berthois, 1946). Sable mal classé dont les eléments s'échelonnent entre 4 mm 70 mm (75 % du sédiment étant constitué par des grains > 0,200 mm).

'abaque de Hjülström (1939) permet de connaître les vitesses de courants de fond capables voquer la formation de rides sur un fond uni formé de sédiments présentant les granulo- s mentionnées précédemment (fig. 4).



-- *Diagramme de la vitesse moyenne compé- d'après les observations de* Brogardi, Ho, I, Ménard et du Laboratoire hydraulique Lin- : *1. Vitesse maximum pour laquelle il existe rides ; 2. Compétence sur fond uni ; 3. Compé- e sur fond ridé ; 4. Cessation du mouvement de*

Par conséquent :

en supposant un fond sableux originellement uni, dont les éléments ont été déplacés par un courant marin et forment des rides, il faut attribuer à ce courant de fond des vitesses qui ne peuvent être inférieures à 0,17 ou 0,18 m/ sec. pour déplacer la fraction la plus fine des sédiments ;

en supposant un fond sableux originellement ridé, un courant de 0,20 m/sec. peut déplacer les éléments de diamètre inférieur à 0.500 mm.

c) Courants dus au vent.

On sait l'importance de la déviation due à la rotation de la terre sur un courant marin résultant de l'action du vent.

W. Ekman (1905) a précisé qu'en allant de la surface vers la profondeur, la vitesse du cou- iminue et change d'orientation jusqu'à prendre, à une certaine profondeur, une direction

exactement opposée à celle du courant de surface. Ce niveau a été appelé par EKMAN la « profo deur de frottement ».

Cette profondeur de frottement varie en fonction de la latitude du lieu et les extrémités c vecteurs de vitesse des courants, projetés sur un plan horizontal, s'échelonnent sur une spir logarithmique (L. BERTHOIS et G. COLLETTE, 1950). Dans le même travail, un abaque (fig. 3) mon qu'à la latitude de 47°40', la profondeur de frottement est située à environ 65 m ; à l'aide de l'abaq n° 2 et après avoir calculé l'angle du vecteur qui est donné par $\varphi' = \frac{z^1}{D} \times 180^\circ$ (z^1 profond à laquelle on veut déterminer la vitesse du courant, D profondeur de frottement), on trouve qu courant de surface de 1 nœud est réduit, près du fond, à 0,17 de sa valeur initiale, soit 0,08 m/s

Pour déplacer des grains de 0,200 mm sur un fond uni, il faut, au fond, un courant 0,18 m/sec. (voir § b ci-dessus), ce qui correspond à un courant de surface de :

0,18 m/sec.
0,08 m/sec. 2,2 nœuds.

Mais ce courant de vent, dont la vitesse peut être admise, ne déplacerait que 20 % des gra du sédiment de la station 106 et aucun des grains du sédiment de la station 2.502.

Pour déplacer, sur un fond uni, des grains de 0,500 mm représentant 50 % des grains sédiment de la station 2.502 et 80 % de ceux de la station 106, il faudrait un courant de ve dépassant 3,2 nœuds en surface.

Il faut bien admettre que, si de tels courants existent, ils sont très exceptionnels. D'autre pa ils ne permettent d'expliquer le transport des éléments > 0,500 mm que par basculement apr affouillement des grains plus petits. Je noterai, pour terminer, que pour déplacer des grains de 5 m un courant de surface de 8 nœuds serait nécessaire. Or, si dans le sédiment de la station 10 ces grains > 0,500 mm ne représentent que 20 % de l'ensemble, dans celui de la station 2.502 i constituent 50 % du sédiment, et dans les stations 473 et 2.504 ils forment la totalité du dépôt.

Je supposerai, maintenant, le transport des sédiments sur un fond originellement ridé. Le dépl cement des grains de 0,200 mm ne nécessite plus, au fond, qu'un courant de 0,13 m/sec., soit, surface, un courant de vent de 1,7 nœuds.

Pour des grains de 0,500 mm, le courant de fond est de 0,20 m/sec., soit, en surface 2,5 nœuds.

d) Courants de marée dans la région du banc de la Chapelle.

Les courants de marée de la région ridée sont définis avec précision sur la carte du Servi hydrographique de la marine n° 4.735 (S. T.), point E de coordonnées géographiques 47°40' lat. et 7°10' long. W Gr.

En marées de mortes eaux, les vitesses de ces courants, en surface, sont comprises entre 0,20 et 0,257 m/sec. En marées de vives eaux, les vitesses sont comprises entre 0,360 et 0,514 m/se J'ai représenté (fig. 5) un diagramme en étoile de ces vitesses de courants qui sont exprimées en m/se pour faciliter la comparaison avec les résultats des études en laboratoire.

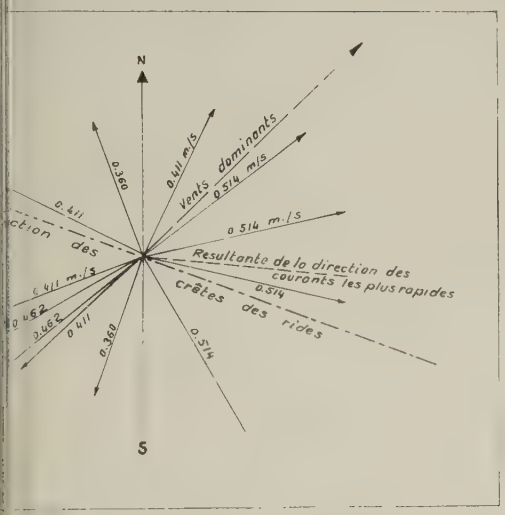
L'examen de ce diagramme montre que :

1° Les plus grandes vitesses de courant se trouvent dans le secteur nord-est à sud-est. Leur directio résultante est d'environ 95°.

2° La direction des crêtes de rides définie par CARTWRIGHT et STRIDE est de 110°, c'est donc un direction quasi-parallèle à celle des courants les plus intenses, alors qu'elle devrait lui être perpen diculaire.

3° Les rides seraient donc plutôt orientées par les courants de jusant, dirigés vers le sud-oue avec des vitesses, en surface, de 0,360 m/sec. à 0,462 m/sec.

raideur des pentes des rides sondées par le « Président-Théodore-Tissier » confirme que les sont orientées très sensiblement normalement à sa route qui était de 26°. Par conséquent, la n moyenne des crêtes indiquée par CARTWRIGHT et STRIDE est confirmée.



— *Diagramme des courants de surface au point 47°40' lat. N et 7°10' long. W. Gr.*

La pente abrupte des rides est située vers le NE, c'est-à-dire à droite, dans le sens de la route de sondage. Or, si les rides étaient orientées par le courant de jusant dirigé vers le SW, le côté abrupt devrait être à gauche. Du reste, avec des vitesses de courants de jusant et de flot déjà si voisines en surface et par conséquent quasi égales au fond où elles sont fortement réduites, on explique assez mal que les rides ne soient pas symétriques. C'est cette question de la propagation du courant sur une verticale qu'il faut maintenant examiner.

Dans le cas des courants de marée, la masse d'eau se déplace sur toute sa hauteur et, par conséquent, la propagation verticale n'obéit plus à la relation d'EKMAN, principalement dans les zones relativement étroites comme le Pas de Calais, où les vitesses de fond sont plus grandes qu'en pleine mer.

Ce sont cependant les mesures de vitesses de courants dues à VAN VEEN que je prendrai comme e, en notant toutefois qu'étant donnée la région où elles ont été faites, les chiffres obtenus certainement plus élevés que ceux applicables au banc de la Chapelle.

l'aide des données réunies dans le tableau I, il est possible de calculer le rapport

à 0,15 m du fond
esse en surface

	Profondeurs supérieures à 50 m (65 m à 51,50 m)	Profondeurs inférieures à 50 m (49 m à 15,10 m)
Flot	0,24 à 0,48 - moyenne 0,37	0,31 à 0,53 - moyenne 0,41
Jusant	0,09 à 0,50 - moyenne 0,30	0,36 à 0,43 - moyenne 0,39

sures de L. BERTHOIS au large de l'estuaire de la Loire, vitesses mesurées de 1,00 à 1,75 m , profondeur 9 m à 22,50 m :

	V. fond/V. surface Flot	Jusant
Petit Charpentier	0,44	0,23
Bouée Euler	0,14	0,62
Bouée S.N.3	0,64	0,35
Moyennes	0,41	0,40

s résultats montrent que, dans une zone océanique ouverte, comme c'est le cas au large de e de la Loire, les courants mesurés à 1 m ou 1,75 m du fond, représentent, par rapport aux de surface, le même coefficient de proportionnalité qu'à 0,15 m du fond dans le Pas de profondeurs inférieures à 50 m). On peut donc en conclure qu'à 0,15 m du fond, sur le la Chapelle, le rapport des vitesses entre le fond et la surface serait notablement moins ue dans le Pas de Calais. Ceci paraît d'autant plus vraisemblable qu'en comparant les

valeurs moyennes déduites des mesures de Van Veen, pour les profondeurs inférieures et s
rieures à 50 m, on peut constater que le rapport diminue lorsque la profondeur augmente.

profondeurs inférieures à 50 m ..... 0,39 à 0,41
profondeurs supérieures à 50 m ..... 0,30 à 037.

Il est bien évident que sur le banc de la Chapelle, à 165 m de profondeur, le rapport des vite
sera encore notablement plus faible. En établissant une proportionnalité entre les profondeur
la réduction des vitesses de courant, il apparaît que, sur le banc de la Chapelle, la vitesse du cou
de marée près du fond n'atteint probablement pas 0,20 de la vitesse du courant de marée
surface. Les vitesses maxima des courants de marée sont de 0,514 m/sec. en surface, soit au fo
0,10 m/sec. De tels courants ne peuvent déplacer qu'une faible fraction des sédiments drag
même ceux de la station 106, aussi bien sur fond ridé que sur fond uni.

D'autre part, j'ai déjà fait remarquer que la résultante de la direction des courants les
rapides fait un angle très faible avec celle des crêtes des rides. C'est seulement le courant N-
de 0,41 m/sec. (fig. 5) qui pourrait être favorable parce que perpendiculaire aux rides, mais
vitesse au fond ne peut atteindre que 0,08 m/sec. et, par conséquent, il est inefficace.

e) Cascading.

Les travaux de L. H. N. Cooper et D. Vaux (1949-1951-1952) ont montré l'importance
cascading à la limite du plateau continental de la Mer celte sur l'Atlantique. A. Guilcher
J. Beaujeu-Garnier (1958) ont donné une vue d'ensemble de ce mouvement des eaux de la M
celte qui sont assez refroidies durant certains hivers pour pouvoir couler par gravité sur la pe
continentale jusqu'à 250 à 400 m.

Ce courant est lent, puisque la cascade observée en février 1957 s'est écoulée vers l'ouest à
vitesse de 0,6 milles par jour. Il ne peut donc pas être mis en cause pour expliquer la format
des rides. Mais, même si sa vitesse était momentanément beaucoup plus importante, il édifierait
rides dont le côté abrupt serait orienté vers le S-SE alors que les rides observées ont leur f
abrupt au N-NE (fig. 2).

Tableau des lignes de sondage
(par fond inférieur à 200 m)

Origine		Fin	
Lat. nord	Long. ouest	Lat. nord	Long. ouest
53°15′	13°50′	53°05′	14°16′
50°52′	10°56′	50°53′	11°08′
47°34′	6°42′	47°35′	6°37′
47°32′	6°38′	47°35′	6°53′
47°06′	5°20′	47°03′	5°29′
47°00′	5°20′	47°14′	4°31′
46°48′	5°02′	46°52′	5°10′
46°52′	5°10′	47°00′	5°20′
44°58′	2°18′	45°01′	2°16′
44°58′	2°14′	44°48′	2°05′
44°43′	1°57′	44°42′	1°47′
44°42′	1°47′	44°41′	1°31′

f) Zone ridée et non ridée.

Au cours des sondages aux ultra-sons qui ont été faits pour l'étude topographique du talus
plateau continental (L. Berthois et R. Brenot, 1957) les routes de sondages ont, le plus souv
été tracées parallèlement à la ligne de rupture de pente du plateau. Mais de nombreuses transv

débordé le talus et pénétré sur le plateau. Sur ces sondes, dont les profondeurs sont comntre 200 m et 160 m, il n'a jamais été observé de grandes rides analogues à celles du banc apelle. Dans le tableau ci-dessus, j'ai indiqué la position de ces principaux sondages, par les nées des points extrêmes des lignes de sonde entre lesquels aucune ride n'a été observée.

lois cependant mentionner que, dans la zone lat. N 44°43′ long W 1°57′ à lat. N 44°42′ 1°47′, se présentent de petites rides analogues à celles du réseau secondaire superposé aux rides du banc de la Chapelle. Il est possible que les petites rides soient beaucoup plus fréque nous le supposons actuellement. Les sondages exécutés en collaboration avec R. Brenot aits à l'aide d'un appareil Kelving-Hugues habituellement réglé de 0 à 1 500 m. A cette es grandes rides ne peuvent pas échapper à l'observation mais les petites rides n'apparaistiquement pas. Elles n'ont été décelées qu'à cause d'un changement d'échelle et d'une te augmentation de la puissance d'émission. Ces opérations qui avaient été faites pour un chalutage ont été rarement répétées. Une recherche systématique des petites rides reste ntreprendre.

qu'il faut retenir de ces résultats, c'est que les grandes rides de plusieurs centaines de mètres eur d'onde sont probablement très peu abondantes.

RESUME ET DISCUSSION DES RESULTATS

ation des grandes rides.

ès avoir rappelé les principales hypothèses actuellement admises pour expliquer la formarides, j'ai appliqué ces résultats à l'étude de la sédimentation dans les grandes rides sousdu sud de la Mer du Nord, de la Mer d'Irlande et enfin du banc de la Chapelle.

iscuterai en détail les conditions de sédimentation des rides du banc de la Chapelle, après exposé les prémisses pour tenter de vérifier l'opinion de Cartwright et Stride, qui les t à l'effet de courants actuels.

Caractéristiques sédimentaires. Granulométriquement, les sédiments de la région ridée sont e galets (station 2.504), de graviers et coquilles (St. 473) et enfin de graviers et sables 2. 106 et dragage de Cartwright et Stride). Les courbes cumulatives de la figure 3 monsédiments composés de deux stocks granulométriques distincts : une fraction grossière l triée et une fraction fine à triage plus sélectif. Cette répartition des grains diffère profone celle observée sur les grandes rives de l'estuaire de la Loire, notamment dans la région e Bois où la répartition des grains est toujours très sélective (L. Berthois, 1954). Mais ces t édifiées par des courants qui dépassent souvent 0,60 m/sec. au fond.

Courants capables d'édifier des rides dans les sédiments récoltés. J'ai montré que les résultant du « cascading » ne pouvaient être retenus pour expliquer la formation des rides, rai donc seulement en détail les forces développées par les courants dus au vent et les de marée, séparément, puis ensemble.

Courants dus au vent.

rête des rides fait, avec la direction des vents dominants de sud-ouest, un angle de 65°. ent les courants dus au vent sont très affaiblis à partir de 65 m, à la latitude considérée. sens est inversé en profondeur. Par conséquent, si leur vitesse était suffisante, ils édifiides dont le flanc abrupt se trouverait vers le sud-ouest alors que le flanc abrupt des rides est orienté vers le nord-est.

qu'un courant édifie des rides sur un fond uni, il doit être capable d'en déplacer tous les ou, tout au moins, une proportion très élevée. Les sédiments du banc de la Chapelle renfergrains dépassant 10 mm. En limitant à 5 mm la dimension maximum des grains déplacés édiment de la station 2.502 (soit environ 96 % au total) il faudrait imaginer un courant de e 8 nœuds, ce qui est impossible.

Un courant permanent qui ne peut transporter qu'une faible proportion d'un tel sédiment, p exemple les grains < 0,500 mm, enlèvera progressivement la fraction fine, déchaussera les g éléments qui pourront basculer et subir, de ce fait, un petit déplacement à la faveur de ce déséq libre momentané, mais ce courant sera incapable de modifier profondément la topographie du fo Il ne pourra, à la limite, que le transformer en une surface graveleuse par enlèvement total de fraction fine.

Le transport des grains sur un fond originellement ridé exige des vitesses moins importantes q sur un fond uni mais le courant de surface dû au vent, capable de les engendrer, est encore t important et son existence bien improbable.

2° *Courants de marée.*

La résultante des courants de marée les plus rapides, en flot, fait un angle très faible (envir 15°) avec la direction des crêtes des rides alors qu'elle devrait, suivant l'hypothèse émise, leur ê perpendiculaire.

Les courants de marée ont, en jusant, une direction quasi-normale aux crêtes des rides et sa feraient ainsi à l'une des conditions essentielles mais, d'une part, ils sont moins rapides que l courants de flot et, d'autre part, la face abrupte des rides est orientée vers le NE.

3° *Action conjuguée des courants de marée et des courants dus au vent.*

L'action conjuguée du vent et du courant de marée, lorsque les deux forces sont dirigées da le même sens, peut-elle déplacer les sédiments et former les grandes rides du banc de la Chapell Cela paraît peu probable pour les raisons suivantes :

La résultante de la direction des courants de marée les plus intenses fait un angle d'environ 4 avec celle des vents dominants de direction sud-ouest. Les deux actions ne sont donc pas rigo reusement totalisées.

La direction des crêtes des rides est fort éloignée de la perpendiculaire aux directions résulta de la combinaison des deux actions.

Les courants engendrés au fond par l'action conjuguée des courants de marée et des courar dus au vent sont insuffisants pour déplacer le stock granulométrique total des sédiments. (L grandes rides de l'estuaire de la Loire sont édifiées par des courants dépassant au fond 0,60 m/se

Même cette action conjuguée ne peut déplacer qu'une fraction peu importante des sédimer dragués sur les grandes rides du banc de la Chapelle. Une étude des sédiments s'étendant jusq la Grande Sole m'avait déjà, antérieurement, conduit à admettre que l'ensemble de ces dépôts pouvait pas être dû à la seule action des courants actuels (L. Berthois, 1955).

En définitive, contrairement à l'opinion de Cartwright et Stride, dans l'état actuel de n connaissances des fonds et des courants dans la région du banc de la Chapelle, il semble n'exis aucun courant de marée ou de vent agissant seul ou en action conjuguée qui soit capable d'édifi à partir d'un fond uni, avec des matériaux semblables à ceux dragués, les grandes rides décelées p les sondages des navires « Discovery II », « Sarsia » et « Président-Théodore-Tissier ».

Il faut donc, au moins provisoirement, admettre que ces rides se sont formées à une époque les courants marins, près du fond, étaient plus rapides qu'actuellement, donc très probablement une époque où la hauteur d'eau était notablement plus réduite. On peut alors penser que c grandes rides, partiellement constituées de sédiments grossiers, ont été édifiées au cours de dernière grande régression marine, sans doute flandrienne. Lors de la transgression qui a sui l'augmentation importante de la hauteur d'eau a entraîné une réduction des vitesses de courant fond et le modelé initial s'est conservé, au moins dans ses grandes lignes.

2° Formation des petites rides.

Dans la description des grandes rides observées sur le banc de la Chapelle, j'ai signalé que le surface était recouverte d'un réseau de petites rides de 30 à 40 m de longueur d'onde et de 2.50 à 3 m de hauteur.

ai précédemment montré que la fraction la moins grossière des sédiments dragués était vrai-blement déplacée par les courants lorsque des conditions favorables se trouvaient réunies xercer leur force dans le même sens : courants dus au vent, courants de marée, peut-être courant engendré par le « cascading ».

ai profité de la grande netteté de la bande de sondage par ultra-sons pour agrandir les rides au voisinage des points X et Y de la figure 2 (fig. 6).

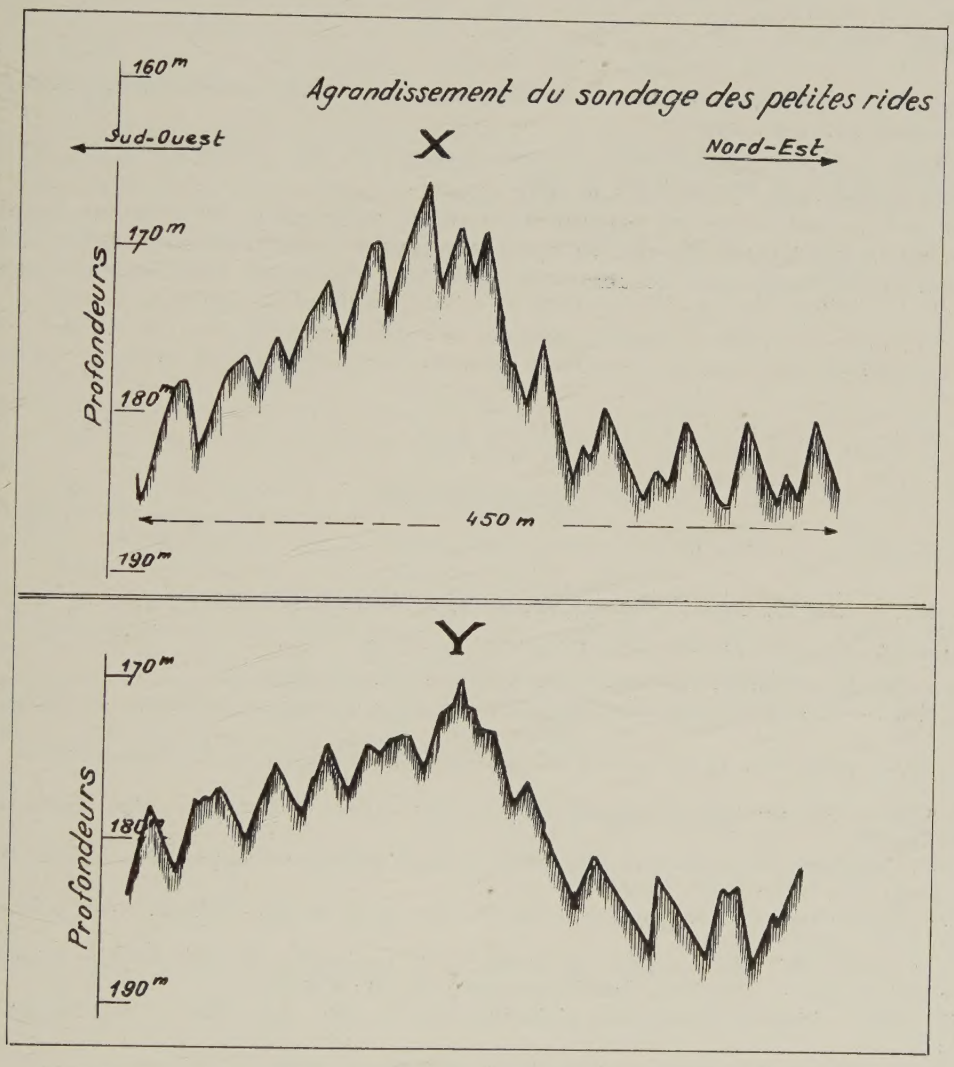


FIG. 6. — *Agrandissement des « petites rides » visibles sur la figure 2.*

st très important d'observer que, sur toute la bande de sondage, les petites rides sont symé-u qu'elles présentent une pente abrupte au sud-ouest, c'est-à-dire en sens inverse des grandes nt la pente abrupte est nord-est. Cette disparité serait tout à fait inexplicable si l'on admet-grandes et petites rides sont contemporaines. Le courant qui serait assez puissant pour s grandes rides et donner à leur face abrupte l'orientation nord-est ne pourrait pas, en mps, édifier les petites rides en leur donnant une orientation inverse (sud-ouest.)

La seule explication possible me paraît être la suivante : les grandes rides ont été édifiées antérieurement, dans des conditions océaniques tout à fait différentes des conditions actuelles. Les petites rides sont formées par les courants actuels lorsque des conditions favorables se trouvent réalisées ainsi que je l'ai précisé plus haut. Cette hypothèse se trouve confirmée par la granulométrie très particulière des sédiments dragués. Il est normal d'admettre que le sédiment grossier de la grande ride, sous-jacente, se trouve atteint par la drague dans le creux des petites rides. On obtient alors deux stocks granulométriques très dissemblables : un stock grossier et mal trié et un stock fin dont les éléments sont nettement mieux sélectionnés.

3° Conclusions.

La morphologie des rides du banc de la Chapelle et l'analyse granulométrique des sédiments qui les constituent montrent que :

Les grandes rides sont probablement fossiles, tandis que les petites rides qui les surmontent paraissent être édifiées par les courants actuels.

D'autre part, il semble que les grandes rides soient assez rares, les nombreux sondages pratiqués par des fonds inférieurs à 200 m n'en ayant pas révélé d'autres. Par contre, les petites rides se rencontreraient probablement plus fréquemment, mais leur recherche systématique reste à entreprendre.

BIBLIOGRAPHIE

BALLADE (P.), 1953. — Etude des fonds sableux en Loire maritime. Nature et évolution des ridens. — *Bull. C.O.E.C.*, 163-177.

BAGNOLD, 1940. — Beach formation by waves. — *J. Inst. Civ. Eng. A.B.*

— 1941. — The physics of blown sand and desert dunes. — London Methuen.

BERTHOIS (L.), 1950. — Contribution à l'étude lithologique des galets du fond de la Manche. — *Cahiers du C.R.E.O.* n° 3.

BERTHOIS (L.) et COLLETTE (G.), 1950. — Note sur la construction graphique de la spirale d'Ekman. — *Cahiers C.R.E.O.*, **1**, n° 2.

BERTHOIS (L.), 1954. — Granulométrie des sédiments dans les rides marines et fluviales. — *Rev. Géom. dyn.*, 5e année n° 4 : 168-178.

— 1955. — Contribution à l'étude de la sédimentation et de la géologie sous-marine dans le Golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **19** (4) : 512.

— 1957. — Recherches sur les sédiments de la Mer du Nord et de la Mer d'Irlande. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21**(4) : 485-554.

BERTHOIS (L.) et BRENOT (R.), 1957. — Note préliminaire sur la topographie du talus du plateau continental dans le Golfe de Gascogne. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (3) : 435-437.

BOWDEN (F. K.), 1955. — Physical oceanography of the Irish Sea. — *Min. Agr. Fish — Fish Invest. Serv.*, II I n° 8 : 67.

BUAT (DU), 1876. — Principes d'hydraulique. — Imprimerie de Monsieur, Paris.

CANDOLLE (DE), 1883. — Rides formées à la surface du sable déposé au fond de l'eau. — *Ann. Sciences phys. et n Genève*, 3e série, **9**.

CARTWRIGHT (D.) et STRIDE (A. H.), 1958. — Large sand waves near the edge of the continental shelf. — *Nature*, Londr vol. **181** : 41.

COOPER (L. H. N.) et VAUX (D.), 1949. — Cascading over the continental slope of surface water from the Celtic Sea. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **28** : 719-750.

COOPER (L. N.), 1951-1952. — Processes of enrichment of surface water with nutrient due to strong winds blowing on a continental slope. — *Ibid.*, **30** : 453-464.

— 1951. — Water movement over the continental slope in relation to fischeries hydrography. — *J. Cons. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, **131** : 44-50.

(R.), 1951. — Transport hydraulique de graviers et galets en conduite. — *La houille blanche*, N° spéc. B.
N (A. T.) et CORKAN (R. H.), 1932. — The principal constituants of the tides in the english and irish Channel. — *Phil. Trans. roy. Soc. Londres*, Serie A, vol. **231** : 29-53.
1905. — On the infllluence of the eart's rotation on ocean currents. — *Ark. Mat. Astr. Och. Fysik Sv. V. Ak. Stokolm*, vol. **2**, n° 11.
T, 1951. — Contribution à l'étude des rides du sable. — *Bull du C.O.E.C.*, juin : 206.
TIN (J.), 1937. — Dragages géologiques de la 4e croisière du « Président-Théodore-Tissier ». — *Rev. Trav. Off. sci. techn. Pêches marit.*, **10**, n° 38 : 253.
1883. — Les rides de fond étudiées dans le lac Léman. — *Ann. Soc. phys. et nat. Genève*, 2e série, **10**.
E, 1953. — Au sujet du mouvement des ondes de sable. — *C. R. Ac. Sc. U.R.S.S.*, n° **1**.
, 1914. — The transportation of debris by running water. — *U. S. geol. Surv. Prof. paper*, n° 86.
1917. — Ripple marks and cross-bedding. — *Géol. Soc. Amer. Bull.*, vol. **10**.
ER (A.), 1951. — La formation de la Mer du Nord, du Pas de Calais et des plaines environnantes. — *Rev. Géog. de Lyon* : 311-329.
1957. — Cours d'océanographie. Hydrologie des Océans et des Mers. — C.D.U. Paris.
ER (A.) et BEAUJEU-GARNIER (J.), 1958. — L'Europe du Nord et du Nord-Ouest. — **1**, Col. Orbis, Paris.
(W), 1952. — Gezeiten und gezeitenströme der Habtägigen Haupmondtide M. 2. in der Nordsee. — *Deutsche Hydr. Zeitsch. Ergänzungshelf*, **1**.
ÖM, 1939. — Recent marine sediments. — *Parker D. Trask Pub. Amer. Assoc. Petrol, geol.*
1917. — Recent and fossil ripple marks. — *Geol. Mag.*, vol. **16**.
1948. — Note sur le débit solide des cours d'eau. — *La houille blanche*. N° spec. A : 13.
E, 1951. — Les marées de la Manche. — *Bull. Inst. oceanogr., Monaco*, n° **889**.
SKY, 1952. — Systèmes de tourbillon sujets à certaines conditions de minima. — Application à la formation des rides. — *Ann. de Geoph.*, **8**, n° 4.
, 1950. — Sediment movement in relation to current velocity. — *J. of. Sed. Petrol.*, vol. **20**, n° 3 : 148-160.
, 1951. — Classification des rides de sable et théorie ondulatoire de leur formation. — *Coll. int. du C.N.R.S. Alger*.
1953. — Phénomènes de résonnance et d'instabilité dans les écoulements barotropes avec applications aux ondes atmosphériques de grande échelle. — *Ann. de Géophys.*, **9** (3).
E (DE), 1946. — Application des essais sur modèle réduit à certaines formes de rivage. — *Génie civil*, janv.
1947. — Etude sur les rides de sable. — *Bull. du C.O.E.C.* décembre.
1948. — Observations sur les rides de sable. — *Génie civil*, février.
41. — Recherches préliminaires à l'établissement d'un port à Saint-Gilles en Vendée. — *Ann. des P. et Ch.*
1947. — Les rides de sable. — *Génie Civil*, septembre.
1948. — Origine des ondes de sable et des bancs de sable sous l'action des courants. — 3e congrès de l'A.I.R.T.H.
N CORNISH, 1897. — On the formation of sand dunes. — *Geogr. J.* vol. **9**.
EN, 1936. — Onder zoekingen in de Hoorden. — Thèse, Leyde.